



Docket No.: 325772035100  
(PATENT)

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:  
Tomohide MORI et al.

Application No.: 10/809,786

Confirmation No.: 7138

Filed: March 26, 2004

Art Unit: 2852

For: CLEANING DEVICE AND IMAGE FORMING  
APPARATUS

Examiner: Not Yet Assigned

**SUBMISSION OF CERTIFIED FOREIGN PRIORITY DOCUMENTS**

US Patent and Trademark Office  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

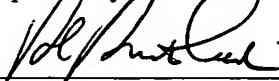
Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2004-053834	February 27, 2004
Japan	2004-054334	February 27, 2004

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

Dated: June 28, 2004

Respectfully submitted,

By 

Barry E. Bretschneider

Registration No.: 28,055

MORRISON & FOERSTER LLP

1650 Tysons Blvd, Suite 300

McLean, Virginia 22102

(703) 760-7743

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 2月27日

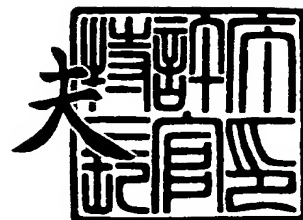
出願番号  
Application Number: 特願2004-054334  
[ST. 10/C]: [JP 2004-054334]

出願人  
Applicant(s): コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社

2004年 3月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3020493

【書類名】 特許願  
【整理番号】 193080  
【提出日】 平成16年 2月27日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G03G 21/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 コニカミノルタビジネス  
                          テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 森 智英  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 コニカミノルタビジネス  
                          テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 野口 英俊  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 コニカミノルタビジネス  
                          テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 山木 秀郎  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 コニカミノルタビジネス  
                          テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 中山 康範  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノルタテクノロジーセン  
                          ター株式会社内  
    【氏名】 田中 保雄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 コニカミノルタビジネス  
                          テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 渋谷 暁  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 コニカミノルタビジネス  
                          テクノロジー株式会社内  
    【氏名】 東村 英史  
【特許出願人】  
    【識別番号】 303000372  
    【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号  
    【氏名又は名称】 コニカミノルタビジネステクノロジー株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100062144  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 青山 葆  
    【電話番号】 06-6949-1261  
    【ファクシミリ番号】 06-6949-0361  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100086405  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 河宮 治  
    【電話番号】 06-6949-1261  
    【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100073575  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 古川 泰通  
【電話番号】 06-6949-1261  
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100170  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 前田 厚司  
【電話番号】 06-6949-1261  
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111039  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 前堀 義之  
【電話番号】 06-6949-1261  
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 85261  
【出願日】 平成15年 3月26日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 0315977

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

像担持体表面のトナーを回収するクリーニング装置であって、  
前記像担持体表面に接触した状態で回転駆動される導電性を有する回転部材と、  
前記回転部材よりも前記像担持体の搬送方向上流側で前記像担持体に接触する導電部材と、

前記回転部材と前記導電部材のうちのいずれか一方が接続されると共に他方が接地され、  
前記回転部材と前記導電部材との間で前記像担持体を介して流れる直流電流を生じさせ、  
それによって前記回転部材と前記像担持体との間には正規の帯電極性の前記トナーを前記回転部材に吸着する力が作用する向きの第 1 の電界が発生すると共に、前記導電部材と前記像担持体との間には前記第 1 の電界とは逆向きの第 2 の電界が発生する単一の直流電源と

を備えることを特徴とするクリーニング装置。

## 【請求項 2】

前記回転部材が前記直流電源に接続され、前記導電部材が接地されていることを特徴とする請求項 1 に記載のクリーニング装置。

## 【請求項 3】

前記導電部材が前記直流電源に接続され、前記回転部材が接地されていることを特徴とする請求項 1 に記載のクリーニング装置。

## 【請求項 4】

前記直流電源は定電流直流電源であることを特徴する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のクリーニング装置。

## 【請求項 5】

前記像担持体を介して前記回転部材と前記導電部材の間に流れる前記直流電流  $I_c$  ( $\mu A$ ) と、前記直流電源の出力電圧  $V_c$  (V) と、前記回転部材の前記像担持体に対する接触位置から前記導電部材の前記像担持体に対する接触位置までの前記像担持体の搬送方向の距離  $L_1$  (mm) が以下の関係を満たし、

$$\frac{V_c - 312}{6200} < L_1 < \alpha \cdot \log_e I_c + \beta$$

前記  $\alpha$  及び  $\beta$  は前記像担持体の表面抵抗に関する係数であることを特徴とする請求項 1 に記載のクリーニング装置。

## 【請求項 6】

前記係数  $\alpha$  は、 $-10.2$  以上  $-3.01$  以下の範囲にあることを特徴とする請求項 5 に記載のクリーニング装置。

## 【請求項 7】

前記係数  $\beta$  は、 $31.23$  以上  $39.15$  以下の範囲にあることを特徴とする請求項 5 に記載のクリーニング装置。

## 【請求項 8】

像担持体と、この像担持体にトナー像を転写する転写部と、この転写部よりも前記像担持体の搬送方向下流側に配置され、前記像担持体の表面に残留するトナーを回収するクリーニング装置とを備える画像形成装置において、

前記クリーニング装置は、

前記像担持体表面に接触した状態で回転駆動される導電性を有する回転部材と、  
前記回転部材よりも前記像担持体の搬送方向上流側で、前記像担持体に接触する導電部材と、

前記回転部材と前記導電部材のうちのいずれか一方が接続されると共に他方が接地され、  
前記回転部材と前記導電部材と間で前記像担持体を介して流れる直流電流を生じさせ、  
それによって前記回転部材と前記像担持体との間には正規の帯電極性の前記トナーを前記回転部材に吸着する力が作用する向きの第 1 の電界が発生すると共に、前記導電部材と前記像担持体との間には前記第 1 の電界とは逆向きの第 2 の電界が発生する単一の直流電源

と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

前記像担持体を介して前記回転部材と前記導電部材の間に流れる前記直流電流  $I_c$  ( $\mu$  A) と、前記直流電源の出力電圧  $V_c$  (V) と、前記回転部材の前記像担持体に対する接触位置から前記導電部材の前記像担持体に対する接触位置までの前記像担持体の搬送方向の距離  $L_1$  が以下の関係を満たし、

$$\frac{V_c - 312}{6200} < L_1 < \alpha \cdot \log_e I_c + \beta$$

前記  $\alpha$  及び  $\beta$  は前記像担持体の表面抵抗に関する係数であることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記係数  $\alpha$  は、 $-10.2$  以上  $-3.01$  以下の範囲にあることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記係数  $\beta$  は、 $31.23$  以上  $39.15$  以下の範囲にあることを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 12】

表面にトナー像を担持する像担持体と、

第 1 の電源から供給される電力により前記像担持体表面のトナー像を被転写体に転写する転写部と、

前記転写部に流れる電流を検出する電流センサと、

前記像担持体表面に当接するように前記転写部よりも前記像担持体の搬送方向下流側に回転可能に配置され、かつ導電性を有する回転部材と、

前記回転部材を回転させるモータと、

前記回転部材に電力を供給し、それによって前記像担持体表面に転写後も残留するトナーを前記回転部材に静電的に吸着させる第 2 の電源と、

前記電流センサにより検出された電流値に基づいて前記第 2 の電源の出力と前記モータの回転速度の少なくとも一方を制御する制御部と

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 13】

前記制御部は前記電流センサにより検出された電流値が大きい程、前記第 2 の電源の出力を増加させることを特徴とする請求項 12 に記載の画像形成装置。

【請求項 14】

前記制御部は前記電流センサにより検出された電流値が大きい程、前記モータの回転速度を上昇させることを特徴とする請求項 12 に記載の画像形成装置。

【請求項 15】

環境条件を検出する環境センサをさらに備え、

前記制御部は、さらに前記環境センサにより検出された環境条件に基づいて前記第 1 の電源の出力と前記モータの回転速度の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 12 から請求項 14 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 16】

前記被転写体の寸法を検出する寸法センサをさらに備え、

前記制御部は、さらに前記寸法センサにより検出された前記被転写体の寸法に基づいて前記第 1 の電源の出力と前記モータの回転速度の少なくとも一方を制御することを特徴とする請求項 12 から請求項 14 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】クリーニング装置及び画像形成装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、クリーニング装置及び画像形成装置に関する。特に、本発明はレーザプリンタ、複写機、ファクシミリ装置、及びこれらの複合機のような画像形成装置が備えるクリーニング装置に好適に適用される。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置は、トナー像を転写後も像担持体としての感光体（感光体ドラムや感光体ベルト）や中間転写体（中間転写ベルトや中間転写ドラム）の表面に残留するトナーを回収するためのクリーニング装置を備えている。転写後も像担持体の表面に残留するトナーは、その一部が逆極性に帯電し、電荷分布が不均一となっている。かかる残留トナーを効率的に回収するために、種々のクリーニング装置が提案されている。

【0003】

図29を参照すると、特許文献1に開示されたクリーニング装置は、感光体1の表面に当接するように配置された一対のファークブラシ2A、2Bを備えている。各ファークブラシ2A、2Bには、別個の電源3A、3Bにより互いに逆極性のバイアス電圧が印加されている。正規の帯電極性（負極性）の残留トナーは、電源3Aにより正極性の電圧が印加されたファークブラシ2Aにより回収される。逆極性（正極性）の残留トナーは、電源3Bにより負極性の電圧が印加されたファークブラシ2Bにより回収される。

【0004】

図30を参照すると、特許文献2に開示されたクリーニング装置は、感光体4の表面に当接するように配置された1つのファークブラシ5を備えている。ファークブラシ5には、導電性を有する回収ローラ6を介して、残留トナーの正規の帯電極性（正極性）と逆極性（負極性）のバイアス電圧が電源7Aにより印加されている。ファークブラシ5よりも感光体4の回転方向上流側には、電源7Bに接続されたチャージャ8が配置されている。残留トナーは、ファークブラシ5で回収される前に、チャージャ8により除電又は帯電され、帯電極性が揃えられる。特許文献3にも同様のクリーニング装置が開示されている。

【0005】

しかし、従来のクリーニング装置では複数の電源が必要である。詳細には、図29のクリーニング装置では、2個のファークブラシ2A、2B毎にそれぞれ1個で、合計2個の電源3A、3Bが必要である。同様に、図30のクリーニング装置では、ファークブラシ5とチャージャ8毎にそれぞれ1個で、合計2個の電源7A、7Bが必要である。従って、クリーニング装置が大型化し、コストも上昇する。

【0006】

像担持体表面に残留するトナーの帯電量は、転写部に流れる電流等の種々の条件により変化する。前記図30のクリーニング装置のように、クリーニング部材としてのファークブラシ5の前に除電のためのチャージャ8を設ければ、ファークブラシ5に到達するトナーの帯電極性及び帯電量を揃えることができる。しかし、前述のように2個の電源が必要であるのでクリーニング装置が大型化する。一方、チャージャ8のような除電のための機構を備えないクリーニング装置では、帯電極性或帯電量の異なるトナーを確実に回収するために、クリーニング部材に印加する電圧を高く設定することがある。しかし、これには以下の問題がある。まず、像担持体に流れる過剰なクリーニング電流により像担持体が帯電し、画像不良の原因となる。また、過剰なクリーニング電流により像担持体の寿命が短くなる。さらに、トナーの帯電量が小さい場合には、過剰なクリーニング電流によってトナーが正規の帯電極性とは逆極性に帯電し、クリーニング性能が却って低下する。同様に、像担持体表面に残留するトナーの量も種々の条件により変化する。

【0007】

【特許文献1】実開平4-112274号（図1）

【特許文献2】特開平8-50437号(図1)

【特許文献3】特許第2954812号(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、効率的に像担持体表面の残留トナーを除去することができる、小型かつ低コストのクリーニング装置を提供することを課題としている。また、本発明は、残留トナーの帯電量や残留トナーの量の変化してもクリーニング装置が適正なクリーニング性能を維持することができるようにすることを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の第1の態様は、像担持体表面のトナーを回収するクリーニング装置であって、前記像担持体表面に接触した状態で回転駆動される導電性を有する回転部材と、前記回転部材よりも前記像担持体の搬送方向上流側で前記像担持体に接触する導電部材と、前記回転部材と前記導電部材のうちのいずれか一方が接続されると共に他方が接地され、前記回転部材と前記導電部材との間で前記像担持体を介して流れる直流電流を生じさせ、それによって前記回転部材と前記像担持体との間には正規の帯電極性の前記トナーを前記回転部材に吸着する力が作用する向きの第1の電界が発生すると共に、前記導電部材と前記像担持体との間には前記第1の電界とは逆向きの第2の電界が発生する単一の直流電源とを備えることを特徴とするクリーニング装置を提供する。

【0010】

第1の態様のクリーニング装置では、回転部材と像担持体の間に発生する第1の電界により、像担持体表面の正規の帯電極性のトナーが回転部材に静電的に吸着されて回収される。また、導電部材と像担持体の間には第1の電界とは逆向きの第2の電界が発生するので、導電部材は除電部材として機能し、像担持体表面の逆極性に帯電したトナーは、導電部材を通過する際に正規の帯電極性となる。従って、回転部材には帯電極性が正規の帯電極性に揃った状態のトナーが到達するので、効率的にトナーを回収することができる。

【0011】

回転部材と導電部材のうち一方は直流電源に接続されるが、他方は接地されており、電荷付与ないしは電界発生のための電源は1個の直流電源のみである。従って、装置の小型化とコストの低減を図ることができる。回転部材が直流電源に接続され、導電部材が接地されていてもよく、導電部材が直流電源に接続され、回転部材が接地されていてもよい。

【0012】

像担持体は、感光体ドラムと感光体ベルトを含む感光体であってもよく、中間転写ベルトと中間転写ドラムを含む中間転写体であってもよい。

【0013】

直流電源は、例えば定電流直流電源である。電界発生用の電源として定電流直流電源を使用すれば、回転部材や導電部材へのトナーの付着や、像担持体の耐久変化等により抵抗が上昇しても、一定量の電流を流すことができる。従って、抵抗が上昇しても回転部材や導電部材で発生する電界の強度を維持し、回収効率の低下を防止することができる。

【0014】

直流電源は、回転部材又は導電部材に対して間接的に接続されてもよく、直接的に接続されてもよい。例えば、回転部材がファースブラシである場合、フリッカを介して、又は回収ローラとスクレーパを介して直流電源を間接的に接続してもよい。また、ファースブラシの回転軸に直流電源を直接接続してもよい。

【0015】

回転部材は、導電性を有し、像担持体の搬送方向(感光体ベルトや中間転写ベルトの場合には送り方向、感光体ドラムや中間転写ドラムの場合に回転方向)と反対方向に回転し、像担持体表面の残留トナーを少なくとも静電的に吸着して回収できるものであればよい。例えば、前記回転部材は、ファースブラシ、導電性弾性ローラ、又は金属ローラからなる



## 【0016】

導電部材は、導電性を有し、像担持体の表面に均一に接触し、かつ像担持体の表面との摩擦抵抗が小さいものであればよい。例えば、導電ブラシ、導電フィルム、導電ゴム、又はファブラシを導電部材として使用することができる。

## 【0017】

直流電源により供給される電流は像担持体を介して回転部材と導電部材の間を流れるので、像担持体が複数の張架ローラに張架された中間転写ベルトである場合、中間転写ベルトを介して回転部材と対向する張架ローラを接地する必要がなく電氣的にフローティング状態とすることができる。従って、画像形成装置が小型化されてクリーニング装置が一次転写部や二次転写部と接近して配置された場合でも、これらの転写部からクリーニング装置への転写電流の流れ込みを防止することができ、転写電流の流れ込みによる転写不良と、それに起因する画像不良を防止することができる。

## 【0018】

また、像担持体が中間転写体である場合、一次転写部や二次転写部からの転写電流の流れ込みをより確実に防止するためには、回転部材と導電部材間の距離が、回転部材とそれに最も近接する一次転写部又は二次転写部との間の距離よりも短いことが好ましい。すなわち、前記導電部材は前記回転部材とは間隔をあけて配置され、前記回転部材の前記中間転写体に対する接触位置から前記導電部材の前記中間転写体に対する接触位置までの前記中間転写体の搬送方向の距離は、前記回転部材の中間転写体に対する接触位置から前記中間転写体と一次転写部及び二次転写部のニップ部までの前記中間転写体の搬送方向の距離よりも短いことが好ましい。

## 【0019】

前記像担持体を介して前記回転部材と前記導電部材の間に流れる前記直流電流  $I_c$  ( $\mu A$ ) と、前記直流電源の出力電圧  $V_c$  (V) と、前記回転部材の前記像担持体に対する接触位置から前記導電部材の前記像担持体に対する接触位置までの前記像担持体の搬送方向の距離  $L_1$  (mm) が以下式 (1) の関係を満たすことが好ましい。

## 【0020】

【数1】

$$\frac{V_c - 312}{6200} < L_1 < \alpha \cdot \log_e I_c + \beta \quad (1)$$

## 【0021】

前記  $\alpha$  及び  $\beta$  は前記像担持体の表面抵抗に関する係数である。係数  $\alpha$ 、 $\beta$  は以下の式 (2)、(3) で定義される。

## 【0022】

【数2】

$$\alpha = -1.80 (\log_{10} \rho_s) + 11.39 \quad (2)$$

## 【0023】

【数3】

$$\beta = 1.98 (\log_{10} \rho_s) + 15.39 \quad (3)$$

## 【0024】

式 (1) の右辺は、回転部材の表面電位  $V_s$  が過度に上昇することによりクリーニング不良が発生しないための条件を規定している。この条件は実験により得られた。式 (1) の左辺は、回転部材と導電部材の間で空隙放電が起こらない条件を規定している。この条件はパッシェン則により得られた。前記像担持体を介して前記回転部材と前記導電部材の間に流れる前記直流電流  $I_c$ 、回転部材の表面電位  $V_s$ 、及び回転部材と導電部材の距離  $L_1$  が式 (1) の関係を満たせば、良好なクリーニング性能が得られる。

## 【0025】

係数 $\alpha$ は、 $-10.2$ 以上 $-3.01$ 以下の範囲にあり、前記係数 $\beta$ は、 $31.23$ 以上 $39.15$ 以上の範囲にあることが好ましい。

## 【0026】

本発明の第2の態様は、前述のクリーニング装置を備える画像形成装置を提供する。

## 【0027】

本発明の第3の態様は、表面にトナー像を担持する像担持体と、第1の電源から供給される電力により前記像担持体表面のトナー像を被転写体に転写する転写部と、前記転写部に流れる電流を検出する電流センサと、前記像担持体表面に当接するように前記転写部よりも前記像担持体の搬送方向下流側に回転可能に配置され、かつ導電性を有する回転部材と、前記回転部材を回転させるモータと、前記回転部材に電力を供給し、それによって前記像担持体表面に転写後も残留するトナーを前記回転部材に静電的に吸着させる第2の電源と、前記電流センサにより検出された電流値に基づいて前記第1の電源の出力と前記モータの回転速度の少なくとも一方を制御する制御部とを備えることを特徴とする画像形成装置を提供する。

## 【0028】

第3の発明の画像形成装置では、電流センサにより検出された転写部に流れる電流値に基づいて、像担持体表面に残留するトナーを回収する回転部材に電力を供給する第2の電源の出力及び／又は回転部材を駆動するモータの速度が調節される。転写部に流れる電流値が大きい程、像担持体上に残留するトナーの帯電量は大きくなり、残留するトナーの量も増加する傾向がある。逆に、転写部に流れる電流が小さい程、像担持体上に残留するトナーの帯電量は小さくなり、量も減少する傾向がある。第3の発明の画像形成装置では、像担持体上に残留するトナーの量の変化に応じて第2の電源の出力及び／又は回転部材を駆動するモータの速度を調節することで、適正なクリーニング性能を維持することができる。

## 【0029】

具体的には、制御部は電流センサにより検出された電流値が大きい程、第2の電源の出力を増加させる。また、制御部は、第2の電源の出力の調節と共に又はそれに代えて、電流センサにより検出された電流値が大きい程モータの回転速度を上昇させる。

## 【0030】

画像形成装置が環境条件を検出する環境センサをさらに備えてもよい。この場合、前記制御部は、前記環境センサにより検出された環境条件に基づいて、前記第1の電源の出力と前記モータの回転速度の少なくとも一方を制御する。環境センサは環境条件として例えば温度及び湿度のうちの少なくとも一方を検出する。

## 【0031】

また、画像形成装置が前記被転写体の寸法を検出する寸法センサをさらに備えてもよい。この場合、前記制御部は、前記寸法センサにより検出された前記被転写体の寸法に基づいて前記第1の電源の出力と前記モータの回転速度のうちの少なくとも一方を制御する。

## 【0032】

画像形成装置が、像担持体表面のトナー量を検出するトナー量検出センサをさらに備えてもよい。この場合、制御部は検出されたトナー量に基づいて第1の電源の出力とモータの回転速度のうちの少なくとも一方を制御する。画像形成装置が被転写媒体のジャミング発生を検出するジャミング検出センサをさらに備えてもよい。制御部は、ジャミング検出センサの検出結果に基づいて、第1の電源の出力とモータの回転速度のうちの少なくとも一方を制御してもよい。制御部は、被転写体の種類等の他の条件をさらに考慮して第1の電源の出力とモータの回転速度のうちの少なくとも一方を制御してもよい。

## 【0033】

前記像担持体が中間転写ベルトである場合、例えば前記転写部は中間転写ベルトの表面との間に被転写体が通過するニップ部を形成する二次転写ローラと、この二次転写ローラと対向するように配置されて中間転写ベルトの裏面と当接する張架ローラとを備え、電流

センサはこの張架ローラを流れる電流を検出する。

【発明の効果】

【0034】

第1及び第2の態様の発明によれば、クリーニング装置の電界発生のために必要な電源は1個の直流電源のみである。従って、クリーニング装置の小型化とコスト低減を図ることができる。

【0035】

第3の態様の発明によれば、前記転写部に流れる電流に基づいて回転部材に電力を供給する第2の電源の出力及び／又は回転部材を駆動するモータの速度が調節されるので、像担持体上に残留するトナーの帯電量や量が変化しても適正なクリーニング性能を維持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る二次クリーニング装置11（以下、単にクリーニング装置11という。）を備える画像形成装置の一例であるタンデムプロセス式のレーザープリンタ12を示している。なお、本実施形態では、トナーの正規の帯電極性は負であるものとする。

【0037】

一対の張架ローラ13A、13Bに張架された中間転写ベルト14（以下、単に転写ベルト14という。）は、張架ローラ13A、13Bの回転によって矢印Aで示す方向に送られる。転写ベルト14の周囲には、第1から第4の画像形成ユニット16A～16D、二次転写装置17、及びクリーニング装置11が配設されている。

【0038】

各画像形成ユニット16A～16Dは、それぞれイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒（Br）の画像を転写ベルト14に転写する。画像形成ユニット16A～16Dは同一構造であり、感光体ドラム21の周囲に帯電装置22、現像装置23、一次転写装置24、及び一次クリーニング装置25を備えている。帯電装置22により均一に帯電された感光体ドラム21の表面がレーザーユニット26から照射されるレーザー光により露光され、静電潜像が形成される。この静電潜像は現像装置23から供給されるトナーにより顕像化され、トナー像となる。このトナー像は、一次転写装置24によって転写ベルト14の裏面側に印加される正の電圧により、転写ベルト14の表面に転写される。この一次転写後も感光体ドラム21の表面に残留するトナーは、一次クリーニング装置25により回収される。

【0039】

画像形成ユニット16A～16Dを通過する度に、転写ベルト14上にトナー像が重ねて転写される（ただし、モノクロの画像の場合には画像形成ユニット16Dのみにより転写ベルト14上にトナー像が転写される）。転写されたトナー像は、給紙カセット27から搬送された紙等の記録媒体28に、二次転写装置17によって転写される。具体的には、記録媒体28の裏面に印加される正の電圧により、転写ベルト14から記録媒体28にトナー像が転写される。二次転写装置17による転写後も転写ベルト14上に残留するトナー30は、正規の帯電極性（負）に帯電したものに比べ、逆極性（正）に帯電しているものがある。トナー像が転写された記録媒体28は定着装置31に送られ、加圧及び加熱によって記録媒体28に定着される。

【0040】

図2及び図3を参照して、クリーニング装置11について説明する。クリーニング装置11はトナー30を回収する回収部35と、この回収部35よりも中間転写ベルト14の搬送方向上流側に位置し、逆極性に帯電したトナー30の極性を揃えるための除電部36とを備えている。

【0041】

回収部 35 は、転写ベルト 14 の表面に当接するファークラシ（回転部材）37 を備えている。ファークラシ 37 は、芯金 37a の周囲に例えば  $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^7 \Omega/\square$  程度の抵抗を有する樹脂製の毛を植設したものである。ファークラシ 37 はモータ 38A により転写ベルト 14 の送り方向と反対方向に回転駆動される。ファークラシ 37 には金属製で導電性を有する回収ローラ 39 が当接している。回収ローラ 39 はモータ 38B によりファークラシ 37 と反対方向に回転駆動される。また、回収ローラ 39 には金属製で導電性を有し、接点部材としても機能するスクレーパ 41 が当接している。図 3 を参照すると、ファークラシ 37 の幅  $W_1$  は、記録媒体 28 の最大幅  $W_2$  より広いが、転写ベルト 14 の幅  $W_3$  より狭い。従って、記録媒体 28 のサイズにかかわらず、転写ベルト 14 の両側部にはファークラシ 37 と転写ベルト 14 が転写媒体 28 を介することなく対向する領域  $\Delta W$  が存在する。

#### 【0042】

一方、除電部 36 は、金属製で導電性を有する基部に、導電性を有する樹脂製の毛を植設してなる導電ブラシ（導電部材）42 を備えている。この導電ブラシ 42 は転写ベルト 14 の表面に当接している。

#### 【0043】

回収部 35 のファークラシ 37 は定電流直流電源 43 に接続されている。詳細には、スクレーパ 41 の一端が定電流直流電源 43 に接続されており、ファークラシ 37 は、スクレーパ 41 及び回収ローラ 39 を介して定電流直流電源 43 に間接的に接続されている。定電流直流電源 43 は、正規の帯電極性のトナー 30 と逆極性のクリーニング電界を発生するようにファークラシ 37 に接続されている。本実施形態では、トナー 30 の正規の帯電極性は負であるので、定電流直流電源 43 の正側の端子がスクレーパ 41 及び回収ローラ 39 を介してファークラシ 37 に接続されている。一方、除電部 36 の導電ブラシ 42 は電源には接続されておらず、単に接地されている。

#### 【0044】

図 4 に示すように、定電流直流電源 43 は直流電源 43a と、この直流電源 43a に直列に接続された電流検出素子 43b とを備え、電流値が一定となるように出力する電圧を制御する機能を有する。

#### 【0045】

図 2 において点線で示すように、定電流直流電源 43 からスクレーパ 41、回収ローラ 39、ファークラシ 37、及び転写ベルト 14 を経て導電ブラシ 42 にクリーニング電流  $I_c$  が流れる。図 5A を併せて参照すると、回収部 35 ではファークラシ 37 と転写ベルト 14 の間にトナー 30 の正規の帯電極性と逆極性側の電界（クリーニング電界） $E_1$ 、すなわちファークラシ 37 から転写ベルト 14 に向かう電界が発生する。このクリーニング電界  $E_1$  により矢印  $F_E$  に示すように転写ベルト 14 の表面の正規の帯電極性（負）のトナー 30 に対してファークラシ 37 に静電的に吸引する力が作用する。ファークラシ 37 に静電的に吸着されることで、転写ベルト 14 からトナー 30 が回収される。ファークラシ 37 と回収ローラ 39 の間の電位差により、ファークラシ 37 の表面に吸着したトナー 30 は回収ローラ 39 に移り、スクレーパ 41 により回収ローラ 39 の表面から掻き落とされる。

#### 【0046】

一方、図 5B を併せて参照すると、除電部 36 では導電ブラシ 42 と転写ベルト 14 との間にトナー 30 の正規の帯電極性と同極性側の電界（クリーニング電界  $E_1$  とは逆向きの電界） $E_2$  が発生する。この電界  $E_2$  により、転写ベルト 14 の表面の逆極性に帯電したトナー 30 は、導電ブラシ 42 を通過する際に正規の帯電極性（負）となる。従って、回収部 35 のファークラシ 37 には、帯電極性が正規の帯電極性に揃った状態のトナー 30 が到達し、ファークラシ 37 により効率的に転写ベルト 14 からトナー 30 を回収することができる。

#### 【0047】

前述のように回収部 35 と除電部 36 とで向きの異なる電界  $E_1$ 、 $E_2$  を発生させてい

るが、これらの電界  $E_1$ 、 $E_2$  は定電流直流電源 43 に接続された回収部 35 のファークラシ 37 から転写ベルト 14 を介して除電部 36 の導電ブラシ 42 へ流れるクリーニング電流  $I_c$  によって生じる。そして、回収部 35 のファークラシ 37 のみが定電流直流電源 43 に接続されており、除電部 36 の導電ブラシ 42 は接地されている。換言すれば、電荷付与ないしは電界発生のための電源は単一の定電流直流電源 43 のみである。従って、装置の小型化とコストの低減を図ることができる。

#### 【0048】

定電流直流電源 43 の定格電流は例えば  $10 \sim 100 \mu A$  であり、最大電圧は例えば  $0.3 \sim 4 kV$  程度である。回収部 35 及び除電部 36 で十分な強さの電界を生じさせるには、転写ベルト 14 の抵抗は、例えば  $1 \times 10^8 \Omega / \square$  以上  $1 \times 10^{12} \Omega / \square$  以下であることが好ましい。転写ベルト 14 の材料としては、例えばポリイミド、ポリカーボネート、及びポリフェニレンサルファイドがある。

#### 【0049】

また、電界発生用の電源として定電流直流電源 43 を使用するので、ファークラシ 37、回収ローラ 39、又は導電ブラシ 42 へのトナー 30 の付着や、転写ベルト 14 の耐久変化等により抵抗が上昇しても、一定量の電流を流すことができる。従って、抵抗が上昇しても回収部 35 や除電部 36 の電界強度を維持し、回収効率の低下を防止することができる。

#### 【0050】

さらに、定電流直流電源 43 により供給される電流は、転写ベルト 14 を介して回収部 35 のファークラシ 37 と除電部 36 の導電ブラシ 42 の間を流れるので、転写ベルト 14 を挟んでこれらと回収部 35 や除電部 36 と対向する張架ローラ 13A を接地する必要がない。そこで、本実施形態では導電性ローラである張架ローラ 13A の軸を絶縁樹脂からなる軸受で支持することにより、電氣的にフローティングの状態を維持している。従って、小型化によりクリーニング装置 11 が一次転写装置 24 や二次転写装置 17 と接近して配置された場合でも、一次転写装置 24 や二次転写装置 17 からの転写電流が転写ベルト 14 を介して張架ローラ 14 に流れ込むのを防止することができ、転写電流の流れ込みによる転写不良と、それに起因する画像不良を防止することができる。

#### 【0051】

除電部 36 の導電ブラシ 42 は、回収部 35 のファークラシ 37 と接触しない位置に配置する必要がある。例えば、ファークラシ 37 の転写ベルト 14 に対するニップ部から導電ブラシ 42 の転写ベルト 14 に対する接触位置までの転写ベルト 14 の送り方向の距離  $L_1$  は、ファークラシ 37 の直径の  $1/2$  以上に設定すればよい。この距離  $L_1$  の好適な設定範囲については後に詳述する。

#### 【0052】

また、一次転写装置 24 や二次転写装置 17 からの転写電流の流れ込みをより確実に防止するためには、ファークラシ 37 と導電ブラシ 42 の距離  $L_1$  が、ファークラシ 37 とそれに最も近接する一次転写装置 24 又は二次転写装置 17 との距離より短いことが好ましい。本実施形態では、画像形成ユニット 16A の一次転写装置 24 がファークラシ 37 に最も近接して配置されているので、ファークラシ 37 の転写ベルト 14 に対するニップ部から画像形成ユニット 16A の一次転写装置 24 のニップ部までの送り方向の距離  $L_2$  よりも、前記距離  $L_1$  が短い。

#### 【0053】

##### (第2実施形態)

図 6 に示す本発明の第 2 実施形態では、回収部 35 はファークラシ 37 (図 2 参照) に代えて、芯金の外周に導電性ゴム層を備える導電性弾性ローラ 45 を備えている。第 2 実施形態のその他の構成及び作用は、第 1 実施形態と同様である。

#### 【0054】

##### (第3実施形態)

図 7 に示す本発明の第 3 実施形態では、回収部 35 のファークラシ 37 は導電性を有し

、接点部材としても機能するフリッカ46を介して定電流直流電源43に接続されている。ファークラシ37に回収されたトナー30はこのフリッカ46により掻き落とされる。また、除電部36は導電ブラシ42(図2参照)に代えて、導電フィルム47を備えている。この導電フィルム47は、先端側が転写ベルト14に当接し、基端側が導電性を有するホルダに支持されている。導電フィルム47はホルダを介して接地されている。クリーニング電流 $I_c$ は定電流直流電源43からフリッカ46、ファークラシ37、及び転写ベルト14を経て導電フィルム47に流れる。第3実施形態のその他の構成及び作用は、第1実施形態と同様である。

#### 【0055】

##### (第4実施形態)

図8に示す本発明の第4実施形態では、除電部36の導電ブラシ42に定電流直流電源43が接続され、回収部35のファークラシ37はフリッカ46を介して接地されている。定電流直流電源43の負側の端子が導電ブラシ42に接続されており、定電流直流電源43から導電ブラシ42、及び転写ベルト14を経てファークラシ37に流れるクリーニング電流 $I_c$ により、ファークラシ37にはトナー30の正規の帯電極性と逆極性側のクリーニング電界 $E_1$ が発生し、導電ブラシ42にはクリーニング電界とは逆向きの電界 $E_2$ が発生する。第4実施形態のその他の構成及び作用は、第1実施形態と同様である。

#### 【0056】

##### (第5実施形態)

図9に示す本発明の第5実施形態では、回収部35の導電ブラシ37はフリッカ46を介して定電流直流電源43に接続されている。また、除電部36はフリッカ56を介して接地されたファークラシ57を備えている。ファークラシ57はモータ38Cにより転写ベルト14の送り方向と逆方向に回転駆動される。第5実施形態のその他の構成及び作用は、第1実施形態と同様である。

#### 【0057】

##### (第6実施形態)

図10に示す本発明の第6実施形態では、フリッカ46を介して定電流直流電源43に接続されたファークラシ37を備える回収部35と、接地された導電フィルム47を備える除電部36を、第1から第5実施形態よりも二次転写装置17(転写ベルト14の搬送方向上流)側に配置している。このように本発明のクリーニング装置は、回収部35から除電部36までの距離(距離 $L_1$ )が、回収部35からそれに最も近接している一次転写装置9又は二次転写装置17までの距離(距離 $L_2$ )よりも短いという条件を満たす限り、転写ベルト14の周上の任意の位置に配置することができる。

#### 【0058】

##### (第7実施形態)

図11に示す本発明の第7実施形態では、第1実施形態と同一構成のクリーニング装置11に加え、転写ベルト14の送り方向下流側にクリーニングブレード48を備えている。クリーニングブレード48はその先端が転写ベルト14に接触しており、回収部35を通過したトナー30はこのクリーニングブレード48によって転写ベルト14の表面から除去される。第7実施形態のその他の構成及び作用は、第1実施形態と同様である。

#### 【0059】

##### (第8実施形態)

図12に示す本発明の第8実施形態では、除電部36の導電フィルム47に対して転写ベルト14の送り方向上流側に間隔をあけて別の導電フィルム61が配設されている。この導電フィルム61は先端側が転写ベルト14に当接し、基端側が導電性を有するホルダに支持されている。また、導電フィルム61は接地されている。

#### 【0060】

導電フィルム61を設けたことでクリーニング装置11内がシールされ、ファークラシ37で発生するトナー30の粉煙がクリーニング装置11の外部に拡散し、転写ベルト14に再付着するのを防止することができる。トナー30の粉煙を確実にシールするためには、

導電フィルム 61 が柔軟性に富み、かつ導電フィルム 61 の転写ベルト 14 に対する密接度が高いことが好ましい。そのため、導電フィルム 61 は、除電部 36 の導電フィルム 47 よりも低硬度の材料からなり、かつ導電フィルム 47 よりも厚みが薄いことが好ましい。

#### 【0061】

導電フィルム 61 は接地されているので、定電流直流電源 43 からフリッカ 46、ファークブラシ 37 及び転写ベルト 14 を介してクリーニング電流  $I_c$  の一部が導電フィルム 61 に流入する。この電流により、導電フィルム 61 と転写ベルト 14 との間には、除電部 36 の導電フィルム 47 と転写ベルト 14 との間に発生する電界  $E_2$  (図 5 B 参照) と同一の向きの電界が発生する。従って、導電フィルム 61 は、転写ベルト 14 上に残留するトナー 30 を除電部 36 に到達する前に補助的に除電して帯電極性を揃える機能を有する。よって、この導電フィルム 61 を設けることでクリーニング装置 11 全体としての除電性能が向上する。なお、導電フィルム 61 と転写ベルト 14 との間の発生する電界の強さを調節するために、導電性フィルム 61 と接地部の間に抵抗を介在させてもよい。

#### 【0062】

導電フィルム 61 に代えて、絶縁性フィルムを配置してもよい。この絶縁性フィルムには除電機能はないが、ファークブラシ 37 で発生するトナー 30 の粉煙をシールすることができる。

#### 【0063】

回収部 36 のファークブラシ 37 に対して転写ベルト 14 の送り方向に間隔をあけてさらに別の導電フィルム 62 が配設されている。この導電フィルム 62 は先端側が転写ベルト 14 に当接し、基端側が導電性を有するホルダに支持されている。また、導電フィルム 62 は抵抗 63 を介して接地されている。

#### 【0064】

前記除電部 36 の上流側に配置された導電フィルム 61 と同様に、導電フィルム 62 はファークブラシ 37 で発生するトナー 30 の粉煙がクリーニング装置 11 外に拡散するのを防止する。

#### 【0065】

導電フィルム 62 は転写ベルト 14 に接触しているので、定電流直流電源 43 からのクリーニング電流  $I_c$  の一部が導電フィルム 62 を介して転写ベルト 14 に流入する。この電流により、導電フィルム 62 と転写ベルト 14 との間には、除電部 36 の導電フィルム 47 と転写ベルト 14 との間に発生する電界  $E_2$  (図 5 B 参照) と同一の向きの電界が発生する。従って、導電フィルム 62 はファークブラシ 37 で回収されることなく回収部 35 を通過した転写ベルト 14 上のトナー 30 の帯電極性を揃える機能を有する。

#### 【0066】

除電部 35 よりも転写ベルト 14 の送り方向上流側の導電フィルム 61 に代えて、図 13 に示すように導電ブラシ 65 を配置してもよい。この場合、トナー 30 の粉煙をシールする機能はないが、転写ベルト 14 上に残留するトナー 30 を補助的に除電することができる。同様に、回収部 36 よりも転写ベルト 14 の送り方向下流側の導電フィルム 62 を導電ブラシで置換してもよい。さらに、図 14 に示すように、図 12 のクリーニング装置 11 をより転写ベルト 14 の送り方向上流側に配置してもよい。さらにまた、クリーニング装置 11 は、導電フィルム 61、62 のうちいずれか一方のみを備えていてもよい。

#### 【0067】

本発明者は、実験及び検討の結果、以下の式 (4) で規定される条件を満たす場合に第 1 実施形態から第 8 実施形態のクリーニング装置 11 が適正なクリーニング性能を発揮することを見出した。

#### 【0068】

## 【数4】

$$\frac{V_c - 312}{6200} < L_1 < \alpha \cdot \log_e I_c + \beta \quad (4)$$

## 【0069】

式(4)において、 $I_c$ は像担持体である転写ベルト14を介して回収部35の回転部材(ファークラシ37又は導電性ローラ45)と除電部36の導電部材(導電ブラシ42、導電フィルム47、又はファークラシ57)の間に流れるクリーニング電流( $\mu A$ )である。また、 $V_c$ は定電流直流電源43の出力電圧(V)である。さらに、 $L_1$ は回転部材の転写ベルト14に対する接触位置から導電部材の転写ベルト14に対する接触位置までの転写ベルト14の送り方向の距離(mm)である。

## 【0070】

式(4)において $\alpha$ 及び $\beta$ は、転写ベルト14の表面抵抗 $\rho_s$ に関する係数である。係数 $\alpha$ 、 $\beta$ は以下の式(5)、(6)で定義される。

## 【0071】

## 【数5】

$$\alpha = -1.80 (\log_{1.0} \rho_s) + 11.39 \quad (5)$$

## 【0072】

## 【数6】

$$\beta = 1.98 (\log_{1.0} \rho_s) + 15.39 \quad (6)$$

## 【0073】

式(4)の右辺は、距離 $L_1$ 、クリーニング電流 $I_c$ 、及び転写ベルト14の表面抵抗 $\rho_s$ に関する実験から得られた。この実験では、図1から図3に示す第1実施形態のクリーニング装置11を使用した。前述のように、第1実施形態では回収部35が備える回転部材はファークラシ37であり、除電部36が備える導電部材は導電部材42である。転写ベルト14はポリカーボネイト製で、幅 $W_3$ (図3参照)が350mm、膜厚が150 $\mu m$ であった。また、ファークラシ37は導電ナイロン製の毛を備え、外径が15.4mm、軸方向の長さないしは幅 $W_1$ が310mm、抵抗が $1 \times 10^9 \Omega$ であった。さらに、導電ブラシ42は導電ナイロン製の毛を備え、毛足長さが5mm、軸方向の長さないしは幅が310mm、抵抗が $1 \times 10^9 \Omega$ であった。

## 【0074】

まず、ファークラシ37と導電ブラシ42との間の距離 $L_1$ と定電流直流電源43の出力電圧 $V_c$ の関係を調べた。具体的には、クリーニング電流 $I_c$ が5 $\mu A$ 、10 $\mu A$ 、及び20 $\mu A$ の場合について、距離 $L_1$ を変化させたときの出力電圧 $V_c$ を測定した。転写ベルト14の表面抵抗 $\rho_s$ が $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ である場合の測定結果を図15に示し、表面抵抗 $\rho_s$ が $1 \times 10^{11} \Omega/\square$ である場合の測定結果を図16に示す。図15及び図16において、記号“×”はクリーニング不良が発生したことを示す。クリーニング不良の判定は、以下のように行った。まず、クリーニング装置11を通過後も転写ベルト14上に残留するトナーを粘着テープに付着させた。次に、粘着テープに付着したトナーの濃度を測定し、この測定値が予め定められた閾値よりも高い場合にクリーニング不良であると判定した。

## 【0075】

次に、転写ベルト14の表面抵抗 $\rho_s$ と定電流直流電源43の出力電圧 $V_c$ の関係を調べた。具体的には、クリーニング電流 $I_c$ が5 $\mu A$ 、10 $\mu A$ 、及び20 $\mu A$ の場合について表面抵抗 $\rho_s$ を変化させたときの出力電圧 $V_c$ を測定した。ファークラシ37と導電ブラシ42との間の距離 $L_1$ であった。測定結果を図17に示す。図17において記号“×”は、図15及び図16と同様にクリーニング不良が発生したことを示す。

## 【0076】



図15から図17の測定結果を検討したところ、クリーニング不良が発生するか否か、逆に言えばクリーニング装置11が適正なクリーニング性能を発揮するか否かは、定電流直流電源43の出力電圧 $V_c$ に依存することが分かった。詳細には、図15から図17の測定結果から、定電流直流電源43の出力電圧 $V_c$ が5kV未満であれば、クリーニング電流 $I_c$ 、距離 $L_1$ 、及び表面抵抗 $\rho_s$ の値にかかわらず、クリーニング不良が発生しないことが分かった。そこで、表面抵抗 $\rho_s$ が $1 \times 10^8 \Omega/\square$ 、 $1 \times 10^9 \Omega/\square$ 、 $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ 、 $1 \times 10^{11} \Omega/\square$ 、及び $1 \times 10^{12} \Omega/\square$ の場合について、出力電圧 $V_c$ が5kVとなるクリーニング電流 $I_c$ 及び距離 $L_1$ をプロットして図18を得た。この図18において、表面抵抗 $\rho_s$ が $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ 及び $1 \times 10^{11} \Omega/\square$ の場合については、図15及び図16に示す測定結果を使用した。また、表面抵抗 $\rho_s$ が $1 \times 10^8 \Omega/\square$ 、 $1 \times 10^9 \Omega/\square$ 、及び $1 \times 10^{12} \Omega/\square$ の場合については、同様にクリーニング電流 $I_c$ が $5 \mu A$ 、 $10 \mu A$ 、及び $20 \mu A$ の場合について距離 $L_1$ を変化させたときの出力電圧 $V_c$ を測定し、その測定結果から出力電圧 $V_c$ が5kVとなる距離 $L_1$ を得た。

#### 【0077】

図18には表面抵抗 $\rho_s$ の値( $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\square$ )に対応して8つのグラフがある。これら8つのグラフのそれぞれについて対数近似により近似曲線を求めると、図18の結果は、以下の式(7)で与えられる。

#### 【0078】

【数7】

$$L_1 = \alpha \cdot \log_e I_c + \beta \quad (7)$$

#### 【0079】

係数 $\alpha$ 、 $\beta$ は前述のように式(5)、(6)で定義される。式(7)は表面抵抗 $\rho_s$ が $1 \times 10^8 \Omega/\square \sim 1 \times 10^{12} \Omega/\square$ の範囲の測定結果から得られた。従って、 $\rho_s = 1 \times 10^8$ 、 $1 \times 10^{12}$ を式(5)、(6)にそれぞれ代入することにより、係数 $\alpha$ の範囲は-10.2以上-3.01以下、係数 $\beta$ の範囲は31.23以上39.15以下となる。表面抵抗 $\rho_s$ に対する係数 $\alpha$ 、 $\beta$ の値の変化を図19及び図20に示す。

#### 【0080】

式(7)は出力電圧 $V_c$ が5kVとなる条件、換言すれば出力電圧 $V_c$ がこの値以上高くなるとクリーニング不良が発生する条件を示す。従って、回転部材(ファークラシ37又は導電性ローラ45)と導電部材(導電ブラシ42、導電フィルム47、又はファークラシ57)との距離 $L_1$ が式(7)の右辺未満であれば、クリーニング装置11は適正なクリーニング性能を発揮する。

#### 【0081】

表面抵抗 $\rho_s$ が $1 \times 10^8 \Omega/\square$ 、 $1 \times 10^9 \Omega/\square$ 、 $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ 、 $1 \times 10^{11} \Omega/\square$ 、及び $1 \times 10^{12} \Omega/\square$ の場合について式(7)にクリーニング電流 $I_c$ として $5 \mu A$ 、 $10 \mu A$ 、及び $20 \mu A$ を代入した結果を図21に示す。この図18と図21を比較すると、式(7)が図18の結果を良好に近似していることが確認できる。

#### 【0082】

次に、式(4)の左辺について説明する。2つの導電体間の空隙を $t$ (mm)、空隙破壊電圧を $V_B$ (V)とすると、パッシェン則は以下の式(8)で与えられる。

#### 【0083】

【数8】

$$V_B = 6200t + 312 \quad (8)$$

#### 【0084】

式(8)を空隙 $t$ について整理すると以下の式(9)が得られる。

#### 【0085】

【数9】

$$t = \frac{V_b - 312}{6200} \quad (9)$$

【0086】

式(9)はある電圧について2つの導電体間で空隙放電が生じない最小の空隙 $t$ を示している。従って、式(9)の右辺の空隙破壊電圧 $V_B$ を出力電圧 $V_C$ に置換して得られる式よりも距離 $L_1$ が大きければ、回収部35の回転部材(ファークラシ37又は導電ローラ45)と除電部36の導電部材(導電ブラシ42、導電フィルム47、又はファークラシ57)との間に空隙放電が発生せず、これらの間に転写ベルト14を介した閉回路を形成することができる。

【0087】

(第9実施形態)

図22は本発明の第9実施形態に係る画像形成装置を示す。説明の便宜上図22には図1の画像形成装置の一部のみが図示されているが、後述する種々のセンサ等を備える点を除いて、本実施形態の画像形成装置は図1から図3に示す第1実施形態と同一の構成である。従って、本実施形態の画像形成装置は、図22には図示されていないが図1から図3に図示されている要素も備えている。以下の説明では、図22に加えて図1から図3を併せて参照するものとする。

【0088】

クリーニング装置11の定電流直流電源43は、直流電源43aと、この直流電源43aに直列に接続された電流検出素子43bとを備え、クリーニング電流 $I_c$ の電流値が一定となるように出力電圧を制御する機能を有する。また、定電流直流電源43は、クリーニング電流 $I_c$ を種々の値に設定できるように構成されている。

【0089】

各画像形成ユニット16A~16Dの一次転写装置24は、転写ベルト14を挟んで感光体ドラム21と対向する導電ローラ24aを備えている。導電ローラ24aには定電圧電源101が接続されている。導電ローラ24aには感光体ドラム21表面でトナー像を形成しているトナー30の正規の帯電極性(本実施形態では負)とは逆極性(正極性)の一次転写電圧が定電圧電源101により印加される。定電圧電源101は直流電源101aと、この直流電源101aと並列に接続された電圧検出素子101bとを備え、一次転写電圧が一定となるように出力する電流を制御する機能を有する。導電ローラ24aに代えて半導電ローラを使用してもよい。

【0090】

二次転写装置装置17は、転写ベルト14を挟んで張架ローラ14Bと対向する導電ローラ17aを備えている。一次転写装置24の導電ローラ24aと同様に、導電ローラ17aは直流電源102aと、この直流電源102aに並列に接続された電圧検出素子102bとを備える定電圧電源102に接続されている。定電圧電源102aは電圧が一定となるように出力する電流を制御する機能を有する。導電ローラ17aに代えて半導電ローラを使用してもよい。一方、張架ローラ13Bは接地されており、接地部と張架ローラ13Bとの間には二次転写電流センサ104が介設されている。定電圧電源102から、導電ローラ17a、転写ベルト14、張架ローラ13B、及び二次転写電流センサ104を介して接地部に至る閉回路が形成されている。導電ローラ17aには定電圧電源102により転写ベルト14表面でトナー像を形成しているトナー30の正規の帯電極性(負)とは逆極性(正)の二次転写電圧が印加される。その結果、転写ベルト14表面のトナー像が転写ベルト14と導電ローラ24aの間に形成されたニップ部を通過する記録媒体28に転写される。二次転写電圧印加時に前記閉回路に流れる電流、換言すれば二次転写電圧印加時に二次転写装置17に流れる電流(二次転写電流 $I_{t2}$ )が二次転写電流センサ104により検出される。二次転写電流センサ104は二次転写電流 $I_{t2}$ の検出値を制御部105に出力する。

## 【0091】

画像形成装置内に環境センサ106が配設されている。この環境センサ106は湿度Hを検出し、その検出値を制御部105に出力する。

## 【0092】

給紙カセット27（図1参照）と二次転写装置17の間の搬送路には、記録媒体28のサイズを検出する用紙サイズセンサ107が配設されている。用紙サイズセンサ107は検出した用紙すなわち記録媒体28のサイズを制御部105に出力する。

## 【0093】

画像形成ユニット16A～16Dのうち転写ベルト14の送り方向の最下流側に位置する画像形成ユニット16Dと二次転写装置17との間には、AIDC（Auto Image Density Control）センサ109が配設されている。画像形成ユニット16A～16Dは転写ベルト14の記録媒体28が配置されない領域 $\Delta W$ （図3参照）に、トナーパッチを形成する。AIDCセンサ109はこのトナーパッチにおけるトナー濃度を検出し、検出値を制御部105に出力する。

## 【0094】

画像形成装置内には記録媒体28の詰まりないしはジャミングを検出するジャムセンサ110が配設されている。このジャムセンサ110はジャミング発生の有無を示す信号を制御部105に出力する。

## 【0095】

制御部105はCPU、RAM、ROM等の要素を備え、二次転写電流センサ104、環境センサ106、用紙サイズセンサ107、AIDCセンサ109、及びジャムセンサ110からの入力に基づいて、クリーニング装置11の定電流直流電源43が出力するクリーニング電流 $I_c$ を調節する。

## 【0096】

次に、図23A及び図23Bのフローチャートを参照して、制御部105が実行するクリーニング電流 $I_c$ の調節について説明する。まず、ステップS23-1において、新しいジョブの画像形成であれば、ステップS23-2においてクリーニング電流 $I_c$ を初期値に設定する。次に、ステップS23-3において二次転写電流センサ104により二次転写電流 $I_{t2}$ を検出する。詳細には、記録媒体28が導電ローラ17と転写ベルト14のニップ部に存在しない状態で定電圧電源102により導電ローラ17に二次転写電圧を印加し、その時に張架ローラ13Bに流れる電流を二次転写電流センサ104により測定する。

## 【0097】

二次転写電流 $I_{t2}$ が小さい場合、転写ベルト14上のトナー30は二次転写の影響を殆ど受けないので、正規の帯電極性（負）を維持する傾向がある。この場合、クリーニング装置11でトナー30の帯電極性を逆極性（正）から正規の帯電極性に反転させる必要性が低いので、回収部35のクリーニング電界 $E_1$ と除電部36の電界 $E_2$ は低強度でよい。従って、二次転写電流 $I_{t2}$ が少ない場合には、クリーニング電流 $I_c$ は小電流でよい。一方、二次転写電流 $I_{t2}$ が大きい場合、転写ベルト14のトナー30は二次転写の影響を強く受けるので、正規の帯電極性の逆極性に帯電極性が反転する傾向がある。この場合、除電部36の電界 $E_2$ の強度を十分高く設定してトナー30の帯電極性を揃える必要があると共に、回収部35のクリーニング電界 $E_1$ も高いことが好ましい。従って、二次転写電流 $I_{t2}$ が小さい場合には、クリーニング電流 $I_c$ を大きくする必要がある。そこで、ステップS23-4において二次転写電流 $I_{t2}$ の検出値が予め定められた閾値 $I_{t2th}$ 以上であれば、ステップS23-5において定電流直流電源43の出力するクリーニング電流 $I_c$ の設定値を予め定められた量 $\Delta I_{c1}$ だけ増加させる。

## 【0098】

次に、ステップS23-6において、環境センサ106により画像形成装置内の湿度Hを検出する。湿度Hが高いと吸湿により用紙の導電率が高くなるので、二次転写装置17における転写効率が低下し、転写ベルト14上に残留するトナー30の量が増加する傾向

がある。そこで、ステップ S 23-7 において湿度 H の検出値が予め定められた閾値  $H_t$  以上であれば、ステップ S 23-8 においてクリーニング電流  $I_c$  の設定値を予め定められた量  $\Delta I_{c2}$  だけ増加させる。

#### 【0099】

ステップ S 23-9 では、用紙サイズセンサ 107 の検出値を読み込む。図 3 を参照すると、転写ベルト 14 の幅 W3 は用紙ないしは記録媒体 28 の最大幅 W2 よりも広いので、転写ベルト 14 の両側部には用紙と対向しない領域  $\Delta W$  が存在する。理想的にはこの領域  $\Delta W$  にはトナーは付着しないが、実際には各画像形成ユニット 16A ~ 16D の一次転写装置 24 において領域  $\Delta W$  にも薄くトナーが付着する現象（いわゆるトナーのかぶり）が生じる。用紙のサイズが小さい程、転写ベルト 14 上の用紙が存在しない領域  $\Delta W$  の面積が増大するのでかぶりによるトナーの量は増加する傾向がある。従って、この場合にはクリーニング装置 11 の回収部 35 のクリーニング電界  $E_1$  を高強度に設定してトナーの回収効率を高める必要がある。逆に、用紙のサイズが大きい程領域  $\Delta W$  の面積が減少するので、かぶりによる残留トナーの量は減少する傾向があり、回収部 35 のクリーニング電界  $E_1$  は比較的低強度でもよい。そこで、ステップ S 23-10 において用紙サイズセンサ 107 により検出された用紙サイズが A4 サイズ又は A4 サイズよりも小さい場合には、ステップ S 23-11 において定電流直流電源 43 が出力するクリーニング電流  $I_c$  の設定値を予め定められた量  $\Delta I_{c3}$  だけ増加させる。

#### 【0100】

ステップ S 23-12 では、AIDC センサ 109 の出力を読み込む。前述のように AIDC センサ 109 は転写ベルト 14 上のトナーパッチにおけるトナー濃度 D を検出する。この検出されたトナー濃度が高い場合、転写ベルト 14 上のトナー像のトナー濃度が高く、二次転写後も転写ベルト 14 上に残留するトナーの量が多い傾向がある。従って、この場合にはクリーニング装置 11 の回収部 35 のクリーニング電界  $E_1$  を高強度に設定してトナーの回収効率を高める必要がある。逆に、検出されたトナー濃度が低い場合、転写ベルト 14 上のトナー像のトナー濃度は低く、二次転写後も転写ベルト 14 上に残留するトナーの量は少ない傾向がある。従って、この場合には回収部 35 のクリーニング電界  $E_1$  は比較的低強度でもよい。そこで、ステップ S 23-13 においてトナー濃度 D の検出値が予め定められた閾値  $D_{th}$  以上であれば、ステップ S 23-14 において定電流直流電源 43 が出力するクリーニング電流  $I_c$  の設定値を予め定められた量  $\Delta I_{c4}$  だけ増加させる。

#### 【0101】

ジャミングが発生した場合、記録媒体 28 に転写されなかったトナー像がそのまま転写ベルト 14 上に付着した状態で画像形成装置が停止する。従って、ジャミング発生後の再起動時、すなわちジャミング発生後最初のジョブでは転写ベルト 14 上に多量のトナーが残留しているので、クリーニング装置 11 の回収部 35 のクリーニング電界  $E_1$  を高強度に設定してトナーの回収効率を高める必要がある。そこで、ステップ S 23-15 においてジャムセンサ 110 によるジャミング検出後最初のジョブであれば、ステップ S 23-16 においてクリーニング電流  $I_c$  の設定値を予め定められた量  $\Delta I_{c5}$  だけ増加させる。詳細には、ジョブ開始後転写ベルト 14 が少なくとも 1 周するのに要する期間だけ、一時的にクリーニング電流  $I_c$  を増加させる。

#### 【0102】

図 23A 及び図 23B に示す処理の終了後、実際のジョブが実行される。クリーニング装置 11 の定電流直流電源 43 は、転写ベルト 14 上に残留するトナーの帯電量及び帯電極性、並びに転写ベルト 14 上に残留するトナー量に応じて調節されたクリーニング電流  $I_c$  を出力する。従って、クリーニング装置 11 は適正なクリーニング性能を発揮し、転写ベルト 14 上に残留するトナーを確実かつ効率的に除去することができる。クリーニング電流  $I_c$  の初期値及びその調節量  $\Delta I_{c1} \sim \Delta I_{c5}$  は、例えばクリーニング電流  $I_c$  が  $3 \mu A$  以上  $50 \mu A$  以下の範囲で変化するように設定される。

#### 【0103】

制御部 105 は、ジョブ毎ではなく用紙ないしは記録媒体 28 毎に、図 23A 及び図 23B に示す制御を実行してもよい。

#### 【0104】

図 23A 及び図 23B の制御ではクリーニング電流  $I_c$  を調節しているが、図 24A 及び図 24B に示すように、クリーニング装置 11 の回収部 35 が備えるファープラシ 37 (回転部材) の回転速度、具体的にはファープラシ 37 を回転駆動するモータ 38A の回転速度を調節してもよい。ファープラシ 37 の回転速度が速い程、クリーニング装置 11 のトナー回収効率が低い。逆に、ファープラシ 37 の回転速度が遅い程、クリーニング装置 11 のトナー回収効率は低い。

#### 【0105】

ステップ S24-1 において新しいジョブの画像の形成であれば、ステップ S24-2 においてモータ 38A の回転速度  $R$  を初期値に設定する。ステップ S24-3 において二次電流センサ 104 により検出された二次転写電流  $I_{t2}$  がステップ S24-4 において閾値  $I_{t2th}$  以上であれば、ステップ S24-5 において回転速度  $R$  の設定値を予め定められた量  $\Delta R_1$  だけ増加させる。次に、ステップ S24-6 において環境センサ 106 により検出された湿度  $H$  がステップ S24-7 において閾値  $H_{th}$  以上であれば、ステップ S24-8 において回転速度  $R$  の設定値を予め定められた量  $\Delta R_2$  だけ増加させる。さらに、ステップ S24-9 で読み込んだ用紙サイズセンサ 107 の検出値がステップ S24-10 において A4 サイズ又は A4 サイズより小さい場合には、ステップ S24-11 において回転速度  $R$  の設定値を予め定められた量  $\Delta R_3$  だけ増加させる。さらにまた、ステップ S24-12 で読み込んだ AIDC センサ 109 によるトナーパッチの検出濃度  $D$  がステップ S24-13 において閾値  $D_{th}$  以上であれば、ステップ S24-14 において回転速度  $R$  の設定値を予め定められた量  $\Delta R_4$  だけ増加させる。ステップ S24-15 においてジャミング検出後の最初のジョブであれば、ステップ S24-16 において少なくとも転写ベルト 14 が 1 周するのに要する期間は回転速度  $R$  の設定値を予め定められた量  $\Delta R_5$  だけ増加させる。

#### 【0106】

図 23A 及び図 23B に示す処理の終了後、実際のジョブが実行される。クリーニング装置 11 の回収部 35 が備えるファープラシ 37 は、転写ベルト 14 上に残留するトナーの帯電量及び帯電極性、並びに転写ベルト 14 上に残留するトナーの量に応じて調節された回転速度で回転する。従って、クリーニング装置 11 は適正なクリーニング性能を発揮し、転写ベルト 14 上に残留するトナーを確実に除去することができる。

#### 【0107】

クリーニング電流  $I_c$  の調節 (図 23A 及び図 23B) と、モータ 38A の回転速度  $R$  の調節 (図 24A 及び図 24B) とを組み合わせ適用してもよい。環境センサ 106 は、湿度に加え又はそれに代えて画像形成装置内の温度を検出してもよい。この場合、検出された温度が高い程、クリーニング電流  $I_c$  が大きく設定され、モータ 38A の回転速度  $R$  は速く設定される。逆に、検出された温度が低い程、クリーニング電流  $I_c$  は小さく設定され、モータ 38A の回転速度  $R$  は小さく設定される。また、第 9 実施形態におけるクリーニング装置 11 として、第 2 実施形態から第 7 実施形態 (図 7 から図 14 参照) の構成を採用してもよい。さらに、第 9 実施形態におけるクリーニング装置 11 は、図 25 に示すように除電部 36 を備えず回収部 35 と転写ベルト 14 を挟んで対向する張架ローラ 13A を接地させた構成であってもよい。さらにまた、本実施形態の制御は、感光体上の残留トナーを回収するための一次転写装置にも適用することができる。

#### 【0108】

##### (第 10 実施形態)

図 26 は本発明の第 10 実施形態に係る画像形成装置を示す。説明の便宜上図 26 には図 1 の画像形成装置の一部のみが図示されている。後述する種々のセンサ等を備える点を除いて、第 10 実施形態の画像形成装置は図 1 から図 3 に示す第 1 実施形態と同一の構成である。従って、本実施形態の画像形成装置は、図 26 には図示されていないが図 1 から

図3に図示されている要素も備えている。以下の説明では、図26に加えて図1から図3を併せて参照するものとする。

#### 【0109】

クリーニング装置11の定電流直流電源43は、直流電源43aと、この直流電源43aに直列に接続された電流検出素子43bとを備え、クリーニング電流 $I_c$ の電流値が一定となるように出力する電圧を制御する機能を有する。除電部36と接地部の間には帰還電流センサ201が介設されている。帰還電流センサ201は検出した電流（帰還電流 $I_R$ ）の検出値を制御部203に出力する。

#### 【0110】

各画像形成ユニット16A～16Dの一次転写装置24は、転写ベルト14を挟んで感光体ドラム21と対向する導電ローラ24aを備えている。導電ローラ24aには定電圧電源202が接続されている。導電ローラ24aには定電圧電源202により感光体ドラム21表面でトナー像を形成しているトナー30の正規の帯電極性（負）とは逆極性（正）の一次転写電圧 $V_{t1}$ が印加される。定電圧電源202は直流電源202aと、この直流電源202aと並列に接続された電圧検出素子202bとを備え、一次転写電圧 $V_{t1}$ が一定となるように出力する電流を制御する機能を有する。また、本実施形態では定電圧電源202は直流電源202aと直列に接続された電流検出素子202cを備え、必要に応じて電流が一定となるように出力する電圧を制御することもできる。換言すれば定電圧電源202は定電流電源としても機能することができる。導電ローラ24aに代えて半導電ローラを使用してもよい。

#### 【0111】

制御部203は各画像形成ユニット16A～16Dの一次転写装置24の一次転写電圧 $V_{t1}$ を設定する。特に、制御部203は4つの画像形成ユニット16A～16Dのうち最もクリーニング装置11に近接して配置された画像形成ユニット16Aの一次転写装置24の一次転写電圧 $V_{t1}$ を帰還電流 $I_R$ に基づいて調節する。

#### 【0112】

クリーニング装置11では、定電流直流電源43から、スクレーパ41、回収ローラ39、ファアブラシ37、転写ベルト14、導電ブラシ42、及び帰還電流センサ201を介して接地部に至る閉回路が形成されている。この閉回路には定電流直流電源43からのクリーニング電流 $I_c$ が流れる。従って、通常は帰還電流 $I_R$ とクリーニング電流 $I_c$ の値は等しい。しかし、耐久により転写ベルト16の抵抗が低下した場合や、画像形成装置内の湿度が高い場合には、4つの画像形成ユニット16A～16Dのうち最もクリーニング装置11に近接して配置された画像形成ユニット16Aの一次転写装置24からクリーニング装置11へ電流の流れ込みが生じる可能性がある。この電流の流れ込みが生じると、帰還電流 $I_R$ はクリーニング電流 $I_c$ よりも大きくなる。詳細には、一次転写装置24の定電圧電源202は一次転写電圧 $V_{t1}$ が一定となるように電流を制御するので、抵抗が低下すると電流が過度に大きくなり、この過度の電流が転写ベルト14を介してクリーニング装置11に流れ込む。例えば、クリーニング装置11の定電流直流電源43の出力するクリーニング電流 $I_c$ が $10\mu A$ であるのに帰還電流 $I_R$ が $12\mu A$ であれば、画像形成ユニット16Aの一次転写装置24からクリーニング装置11に $2\mu A$ の電流が流入していることになる。一次転写装置24で発生した過度の一次転写電流が転写ベルト14を流れると、転写ベルト14が損傷し、その寿命が短くなる。そこで、制御部203は帰還電流 $I_R$ の値から画像形成装置16Aの一次転写装置24における過度の一次転写電流発生の有無を判断し、その判断に基づいて画像形成ユニット16Aの一次転写装置24における一次転写電圧 $V_{t1}$ を調節する。

#### 【0113】

図27のフローチャートを参照して、制御部203が実行する処理を具体的に説明する。まず、ステップS27-1において新しいジョブの画像形成であれば、ステップS27-2において4つの画像形成ユニット16A～16Dの一次転写部24に同時に一定値の電流を流す。具体的には、各画像ユニット16A～16Dの一次転写部24の定電圧電源

202を定電流電源として機能させ、一定値の電流を出力させる。次に、ステップS27-3において、一定値の電流が流れている時に各画像形成ユニット16A~16Dの一次転写装置24が出力する一次転写電圧 $V_{t1}$ を電圧検出素子101bにより測定する。各一次転写装置24が測定した一次転写電圧 $V_{t1}$ は制御部203に出力される。ステップS27-4では、測定された一次転写電圧 $V_{t1}$ に基づいて、実際の画像形成時に使用される各画像ユニット16A~16Dの一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値を決定する。具体的には、制御部203はステップS27-3で測定された一次転写電圧 $V_{t1}$ に対応する一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値をテーブルの形態で記憶しており、一次転写電圧 $V_{t1}$ の測定値に対して画像形成時の一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値が一義的に決まる。

#### 【0114】

画像形成ユニット16B~16Dの一次転写装置24で発生する過度の一次転写電流はその殆どが隣接する他の画像形成ユニットに流れ込むので、帰還電流 $I_R$ の増加に殆ど寄与しない。従って、これらの画像形成ユニット16B~16Dの一次転写装置24についてはステップS27-4で決定した一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値を調節することなくそのまま実際の画像形成に使用する。一方、クリーニング装置11に最も近接して配置された画像形成ユニット16AについてはステップS27-5~S27-9で一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値にさらに調節が加えられる。

#### 【0115】

まず、ステップS27-5において、画像形成ユニット16Aの一次転写装置24にステップS27-4で設定した一次転写電圧 $V_{t1}$ を印加する。詳細には、一次転写装置24の定電圧電源202の出力する電圧を一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値とする。次に、ステップS27-6において、一次転写装置24が一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値を出力している時の帰還電流 $I_R$ を帰還電流センサ201で検出する。ステップS27-7において帰還電流 $I_R$ の検出値が予め定められた閾値 $I_{Rth}$ 以上の場合、すなわち画像形成ユニット16Aの一次転写装置24で発生した過度の一次転写電流がクリーニング装置11に流れ込んでいと判断される場合には、ステップS27-4で決定した一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値を予め定められた量 $\Delta V_{t1}$ だけ低下させる。ステップS27-7において帰還電流 $I_R$ の設定値が閾値 $I_{Rth}$ 未満となるまで、ステップS27-5~S27-8の処理が繰り返される。ステップS27-7において帰還電流 $I_R$ の設定値が閾値 $I_{Rth}$ 未満となれば、ステップS27-8において画像形成ユニット16Aの一次転写電圧 $V_{t1}$ の設定値がその時点での値に確定される。

#### 【0116】

図27に示す処理の終了後、実際のジョブが実行される。画像形成ユニット16Aの定電圧電源202が出力する一次転写電圧 $V_{t1}$ は、クリーニング装置11へ流れ込む過度の一次転写電流が発生しないように調節されている。従って、過度の電流が転写ベルト14に流れることを防止し、転写ベルト14の寿命を延ばすことができる。

#### 【0117】

制御部203は、ジョブ毎ではなく用紙ないしは記録媒体28毎に図27に示す制御を実行してもよい。

#### 【0118】

第10実施形態におけるクリーニング装置11として、第2実施形態から第7実施形態(図7から図14参照)の構成を採用してもよい。また、第10実施形態におけるクリーニング装置11は、図28に示すように除電部36を備えず回収部35と転写ベルト14を挟んで対向する張架ローラ13Aを接地させた構成であってもよい。この場合、帰還電流センサ201は張架ローラ13Aと接地部との間に介設する。

#### 【0119】

本発明は前記実施形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、回収部35のファブラス37の芯金37a(図2及び図7から図11参照)や導電性弾性ローラ45の芯金(図6参照)を定電流直流電源43に直接接続してもよい。また、回収部35の回転部材として金属製ローラを使用してもよい。



## 【0120】

導電ブラシ42(図2、図6、図8、及び図11参照)、導電フィルム47(図7、図10参照)、及びファーブラシ57(図9参照)に代えて、導電ゴムを使用してもよい。導電ブラシ42、導電フィルム47、及びファーブラシ57は、抵抗を介して接地されていてもよい。この抵抗の抵抗値を調節することにより、種々の抵抗値や特性を持った転写ベルトに本発明を適用することができる。

## 【0121】

また、トナーの正規の帯電極性が前記実施形態と逆(正)である場合には、定電流源から回収部35又は除電部36に印加する電圧の極性を逆にすればよい。例えば、第1実施形態においてトナーの正規の帯電極性が正であれば、定電流直流電源43の負側の端子にスクレーパ41を接続すればよい。

## 【0122】

さらに、中間転写ドラムのクリーニング装置や、感光体ドラム等の感光体にも本発明を適用することができる。

## 【0123】

さらにまた、レーザプリンタ以外に、複写機、ファクシミリ装置、及びこれらの複合機のような他の画像形成装置が備える像担持体のクリーニング装置にも本発明を適用することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0124】

【図1】本発明の第1実施形態に係るクリーニング装置を備えるレーザプリンタを示す概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るクリーニング装置を示す部分平面図である。

【図4】定電流直流電源を示す概略的な回路図である。

【図5A】回収部に発生するクリーニング電界を示す概略図である。

【図5B】除電部に発生する電界を示す概略図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図8】本発明の第4実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図9】本発明の第5実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図10】本発明の第6実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図11】本発明の第7実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図12】本発明の第8実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図13】本発明の第8実施形態の変形例に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図14】本発明の第8実施形態の変形例に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図15】転写ベルトの表面抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega/\square$ の場合の距離 $L_1$ と電圧の関係を示すグラフである。

【図16】転写ベルトの表面抵抗が $1 \times 10^{11} \Omega/\square$ の場合の距離 $L_1$ と電圧の関係を示すグラフである。

【図17】転写ベルトの表面抵抗と電圧の関係を示すグラフである。

【図18】出力電圧が5 kVの場合の印加電流と距離 $L_1$ の関係を示すグラフである。

【図19】転写ベルトの表面抵抗の対数値に対する係数 $\alpha$ の値の変化を示すグラフである。

【図20】転写ベルトの表面抵抗の対数値に対する係数 $\beta$ の値の変化を示すグラフである。

【図21】本発明に係る条件式に種々転写ベルトの表面抵抗及びクリーニング電流を



代入した結果を示すグラフである。

【図 2 2】本発明の第 9 実施形態に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図 2 3 A】本発明の第 9 実施形態に係るクリーニング装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 3 B】本発明の第 9 実施形態に係るクリーニング装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 4 A】本発明の第 9 実施形態の変形例に係るクリーニング装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 4 B】本発明の第 9 実施形態の変形例に係るクリーニング装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 5】本発明の第 9 実施形態の変形例に係るクリーニング装置を示す概略図である。

【図 2 6】本発明の第 10 実施形態に係る画像形成装置を示す概略図である。

【図 2 7】本発明の第 10 実施形態に係る画像形成装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 8】本発明の第 10 実施形態の変形例に係る画像形成装置を示す概略図である。

【図 2 9】従来のクリーニング装置の一例を示す概略図である。

【図 3 0】従来のクリーニング装置の他の例を示す概略図である。

【符号の説明】

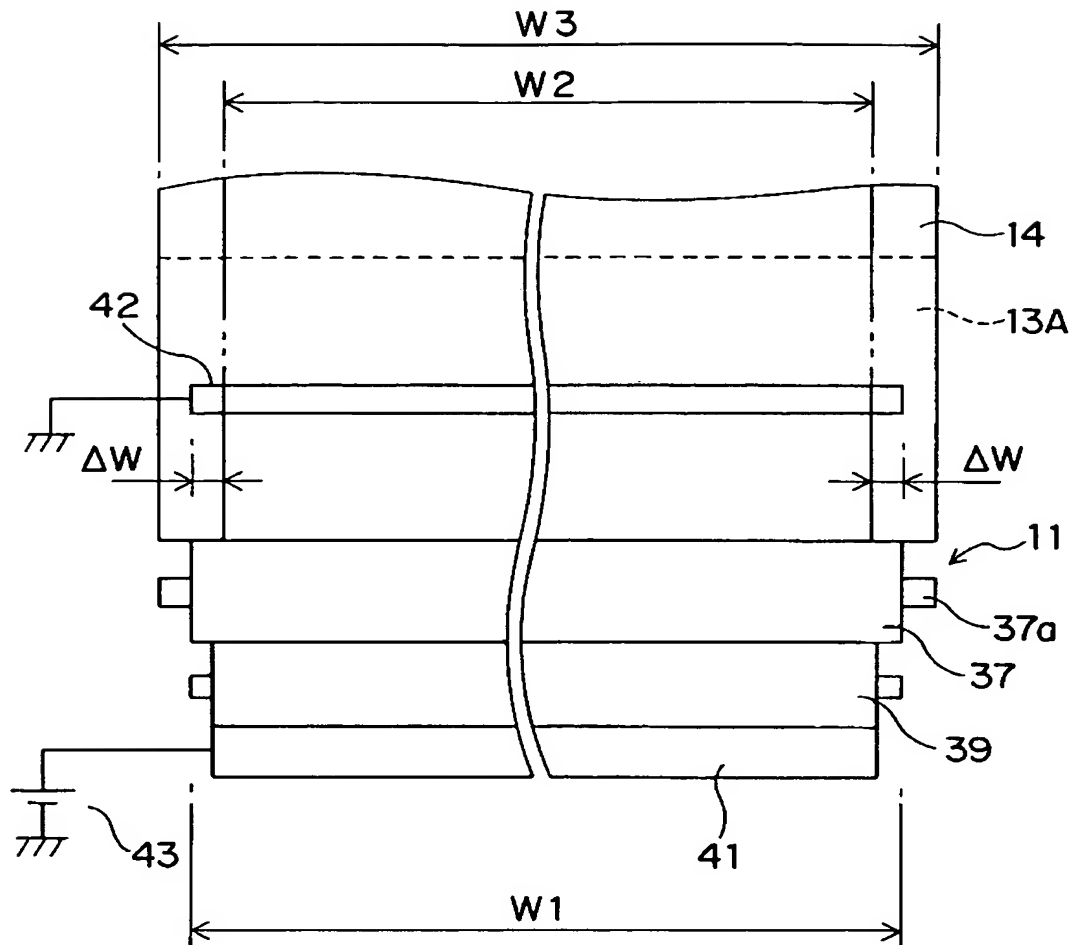
【0125】

- 11 クリーニング装置
- 12 レーザプリンタ
- 13 A, 13 B 張架ローラ
- 14 転写ベルト
- 16 A, 16 B, 16 C, 16 D 画像形成ユニット
- 17 二次転写装置
- 21 感光体ドラム
- 22 帯電装置
- 23 現像装置
- 24 一次転写装置
- 25 一次クリーニング装置
- 26 レーザユニット
- 27 給紙カセット
- 28 記録媒体
- 30 トナー
- 31 定着装置
- 35 回収部
- 36 除電部
- 37 ファーブラシ
- 37 a 芯金
- 38 A, 38 B モータ
- 39 回収ローラ
- 41 スクレーパ
- 42 導電ブラシ
- 43 定電流直流電源
- 45 導電性弾性ローラ
- 46 フリッカ
- 47 導電性フィルム
- 48 クリーニングブレード

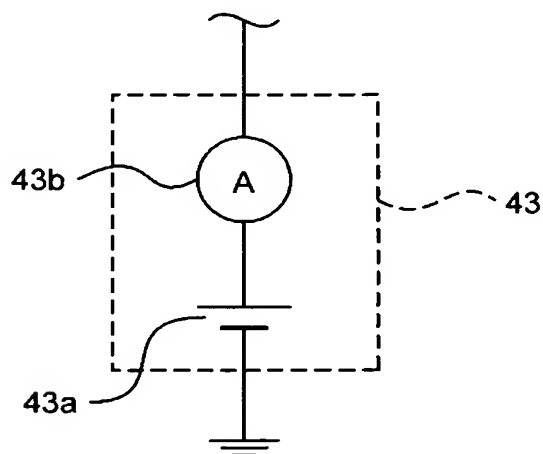
5 7    ファーブラシ  
5 6    フリッカ  
1 0 1, 1 0 2, 2 0 2    定電圧電源  
1 0 4    一次転写電流センサ  
1 0 5, 2 0 3    制御部  
1 0 6    環境センサ  
1 0 7    用紙サイズセンサ  
1 0 9    A I D C センサ  
1 1 0    ジャムセンサ  
2 0 1    帰還電流センサ



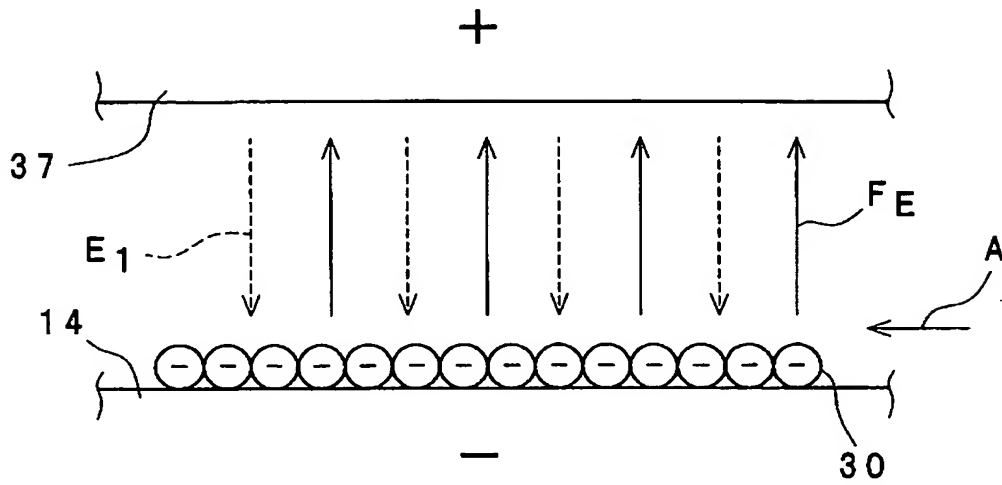
【図 3】



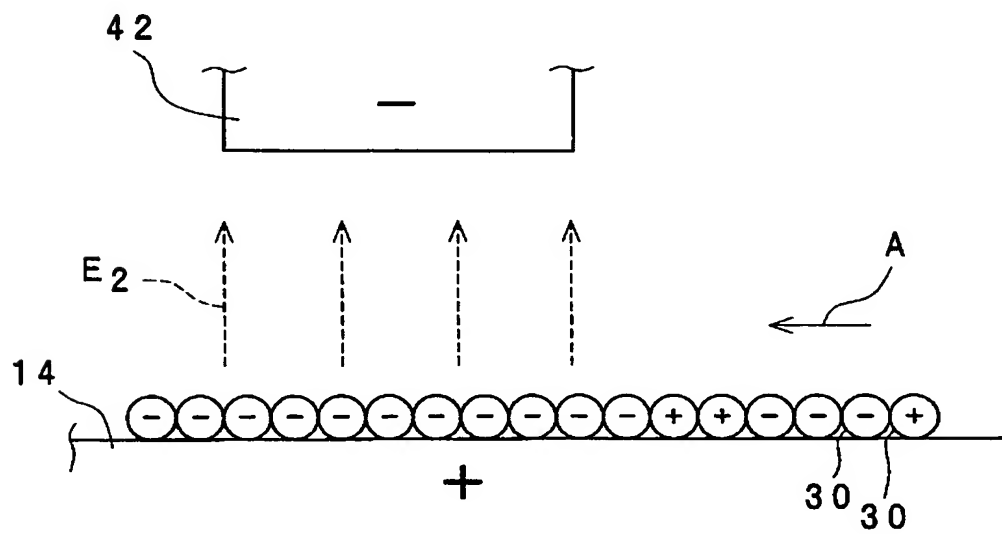
【図 4】



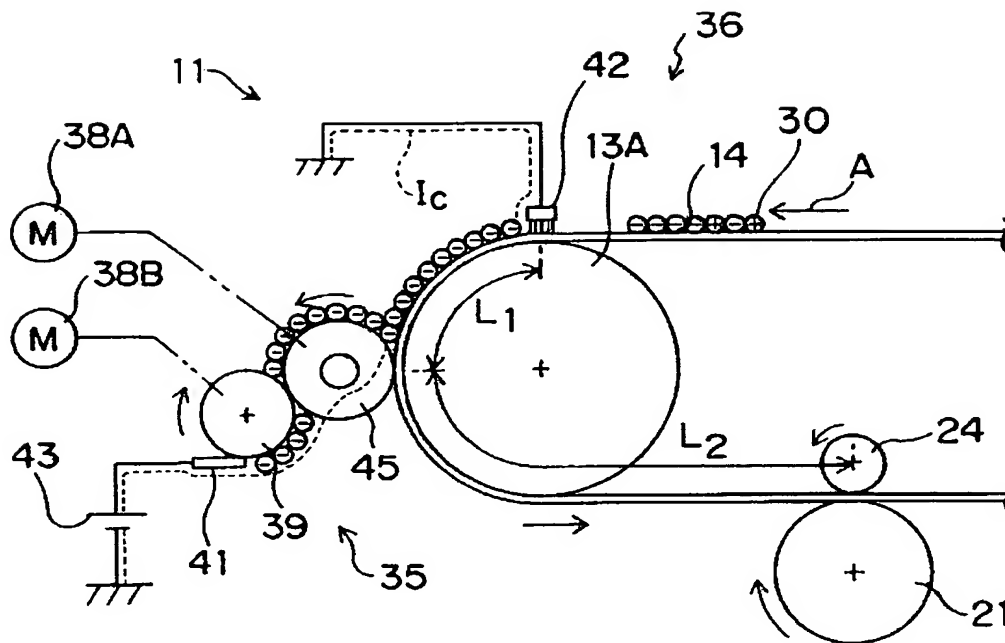
【図 5 A】



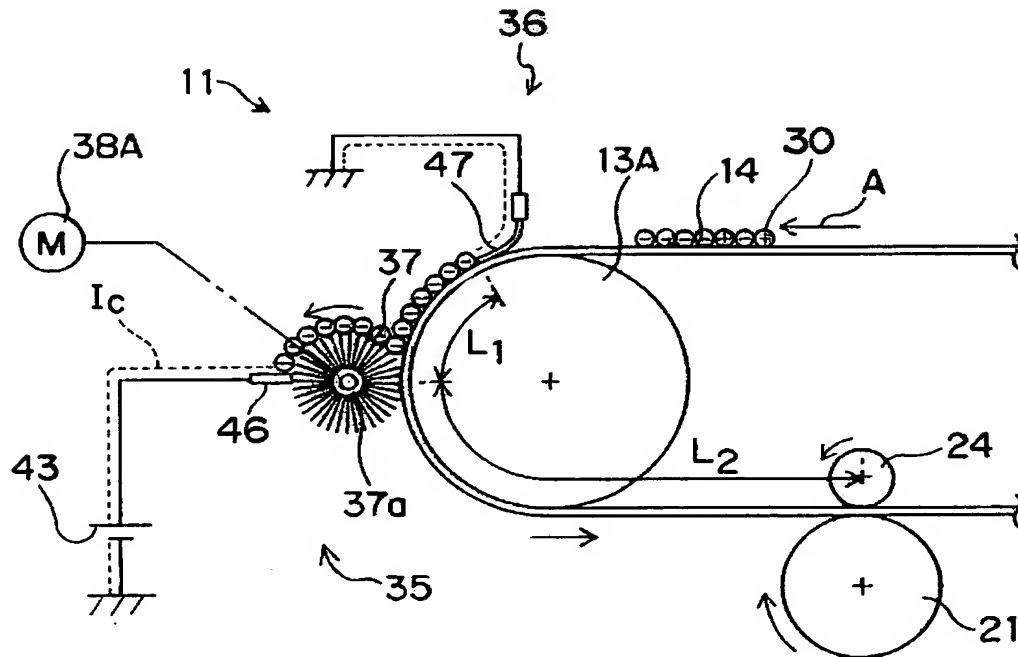
【図 5 B】



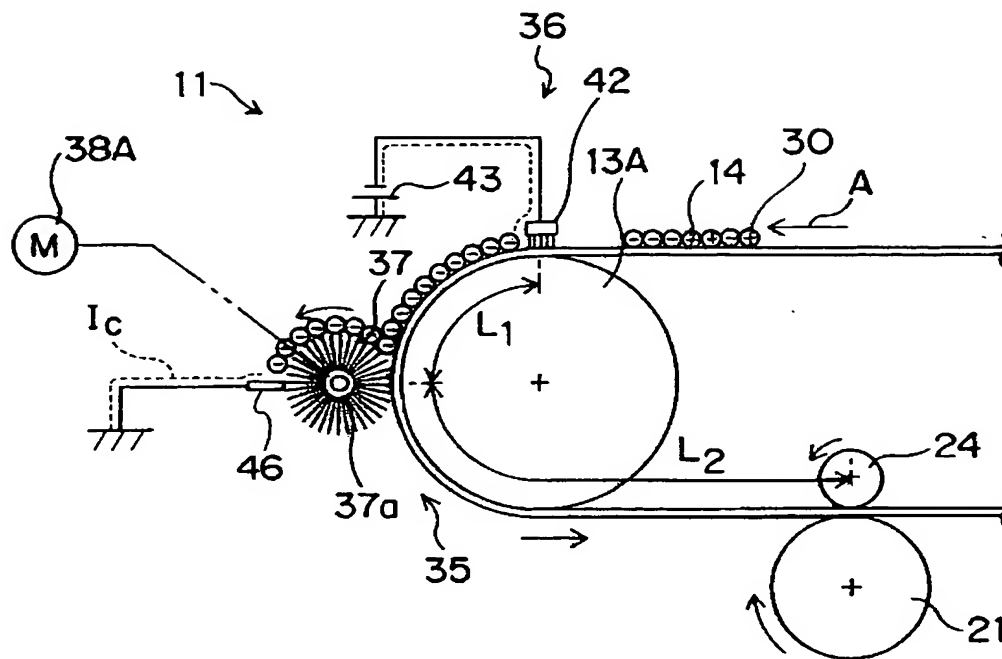
【図 6】



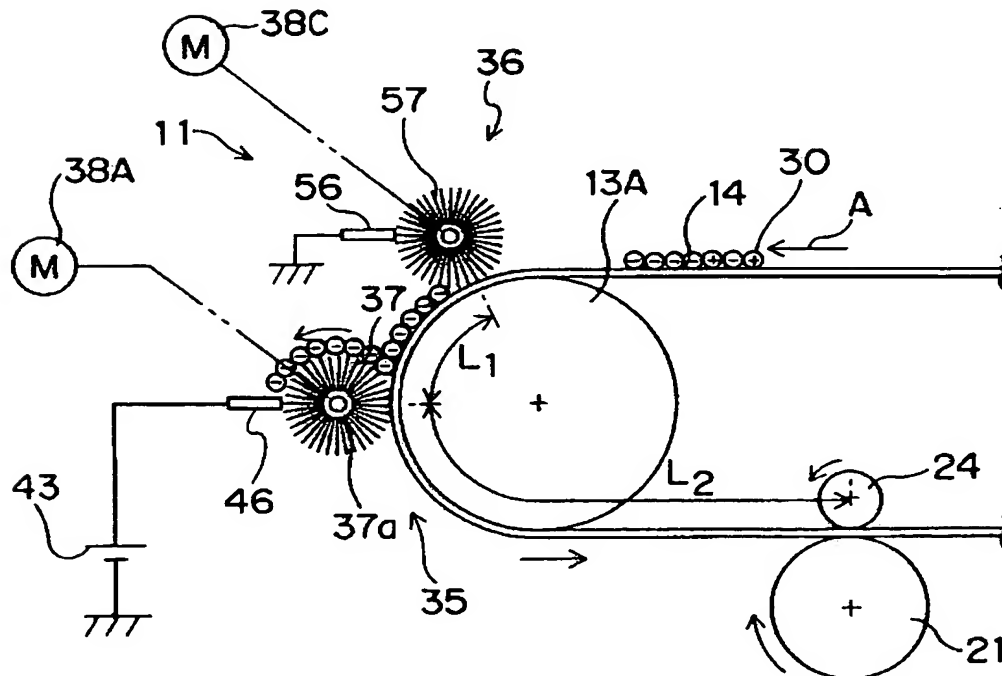
【図 7】



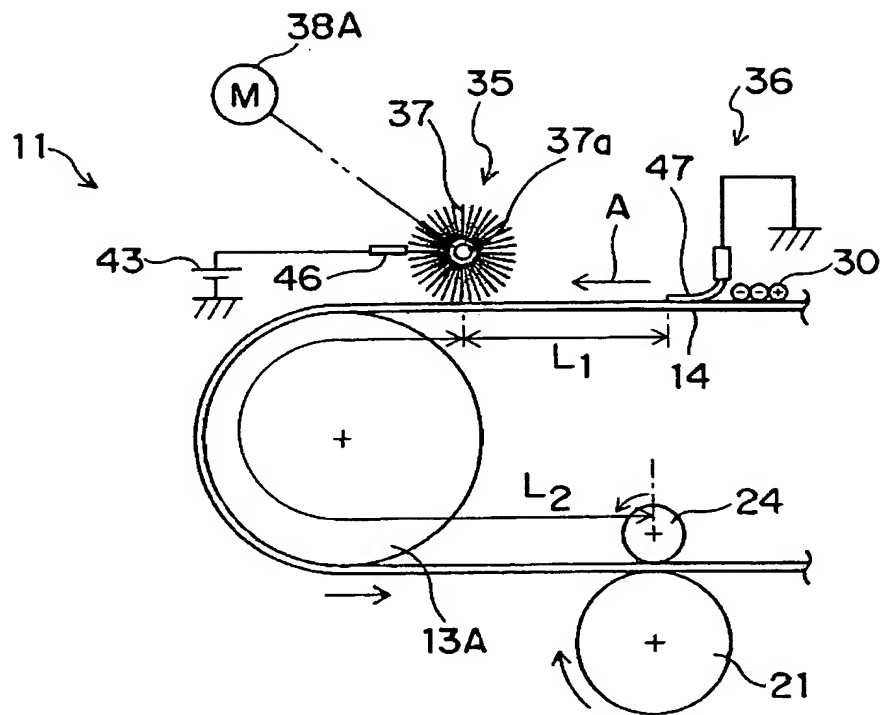
【図 8】



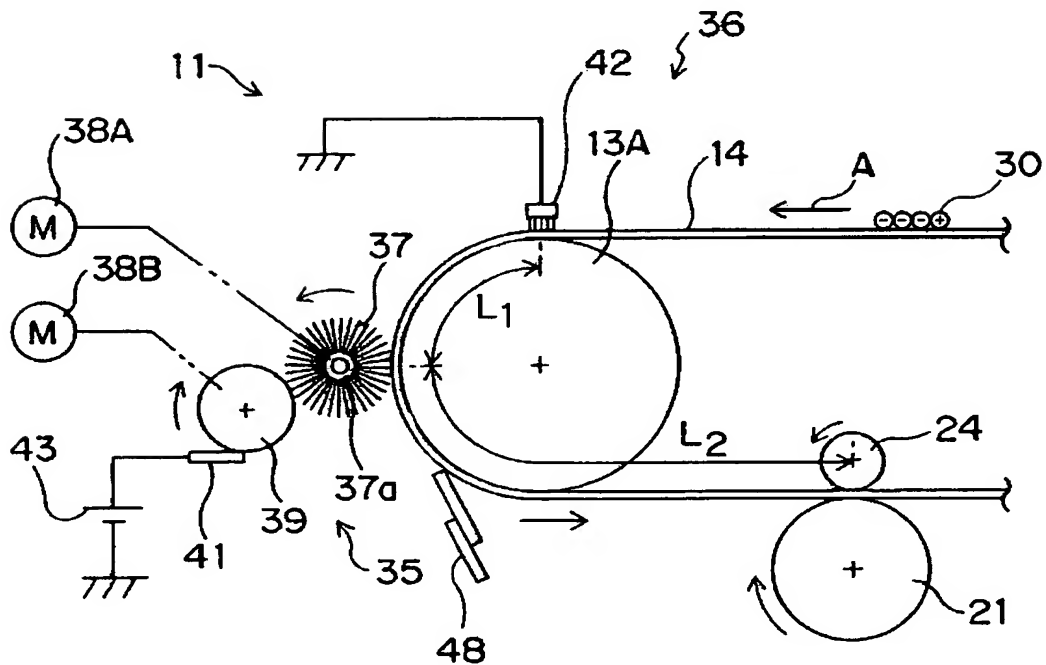
【图 9】



【図10】

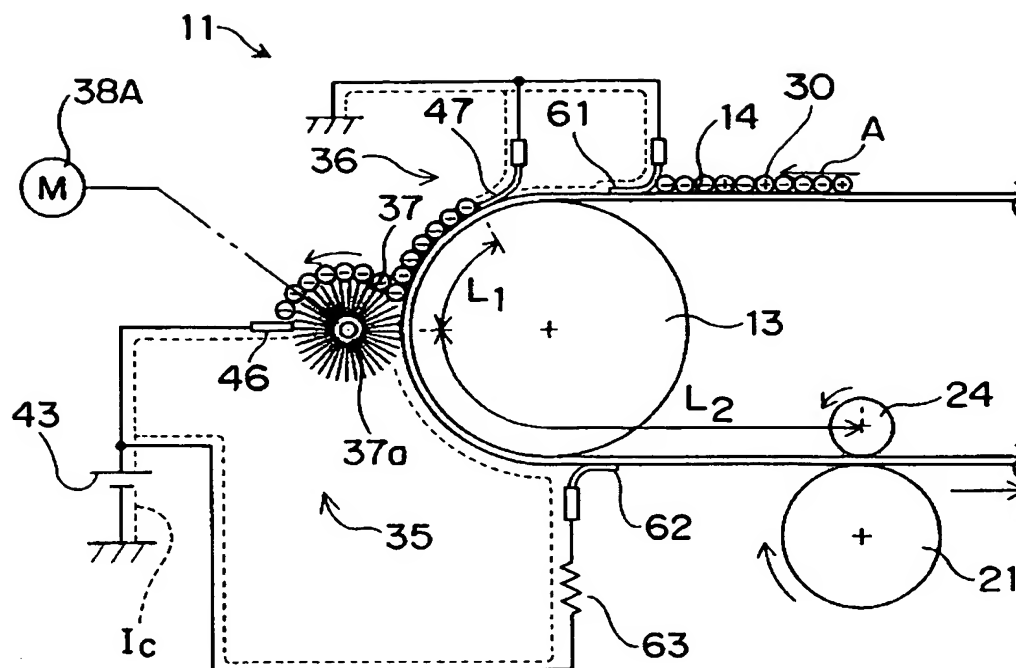


【図11】

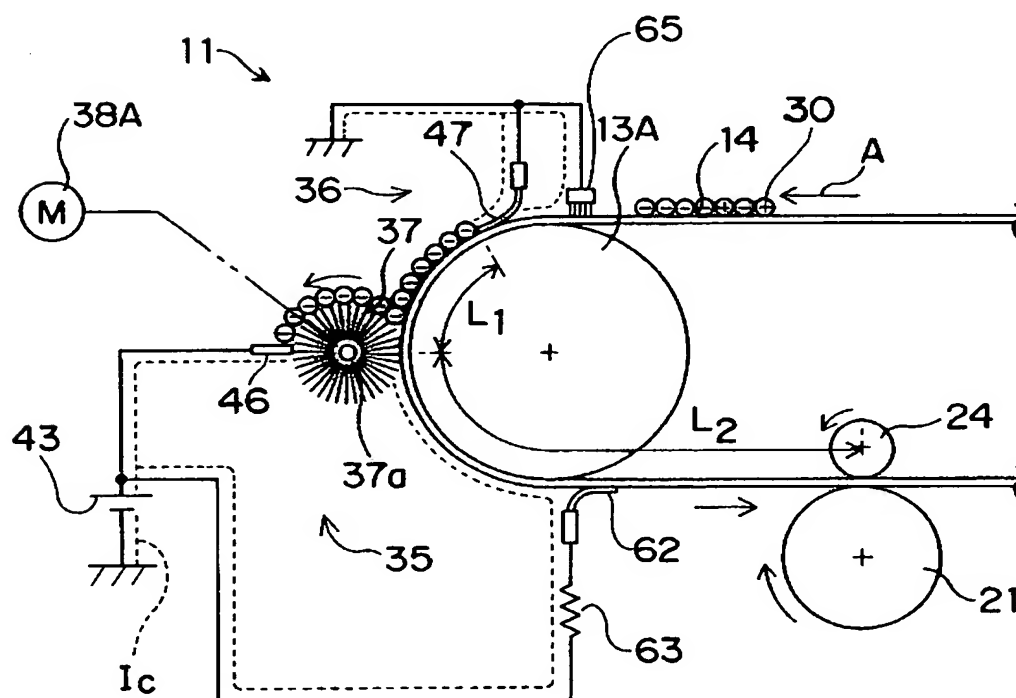




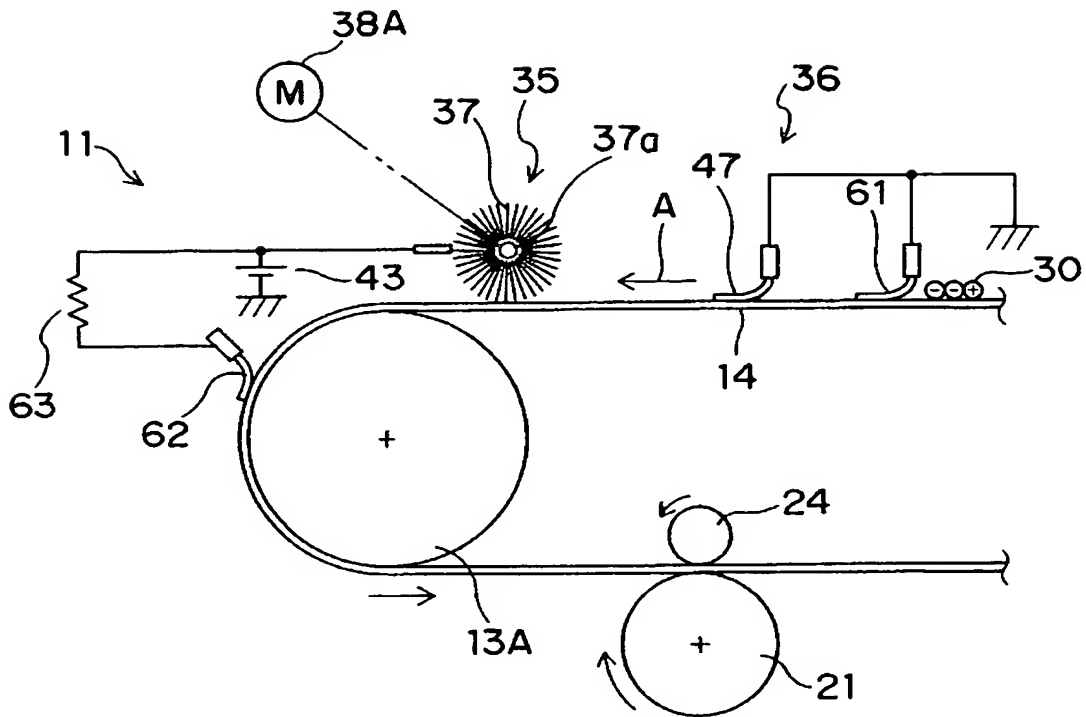
【図 12】



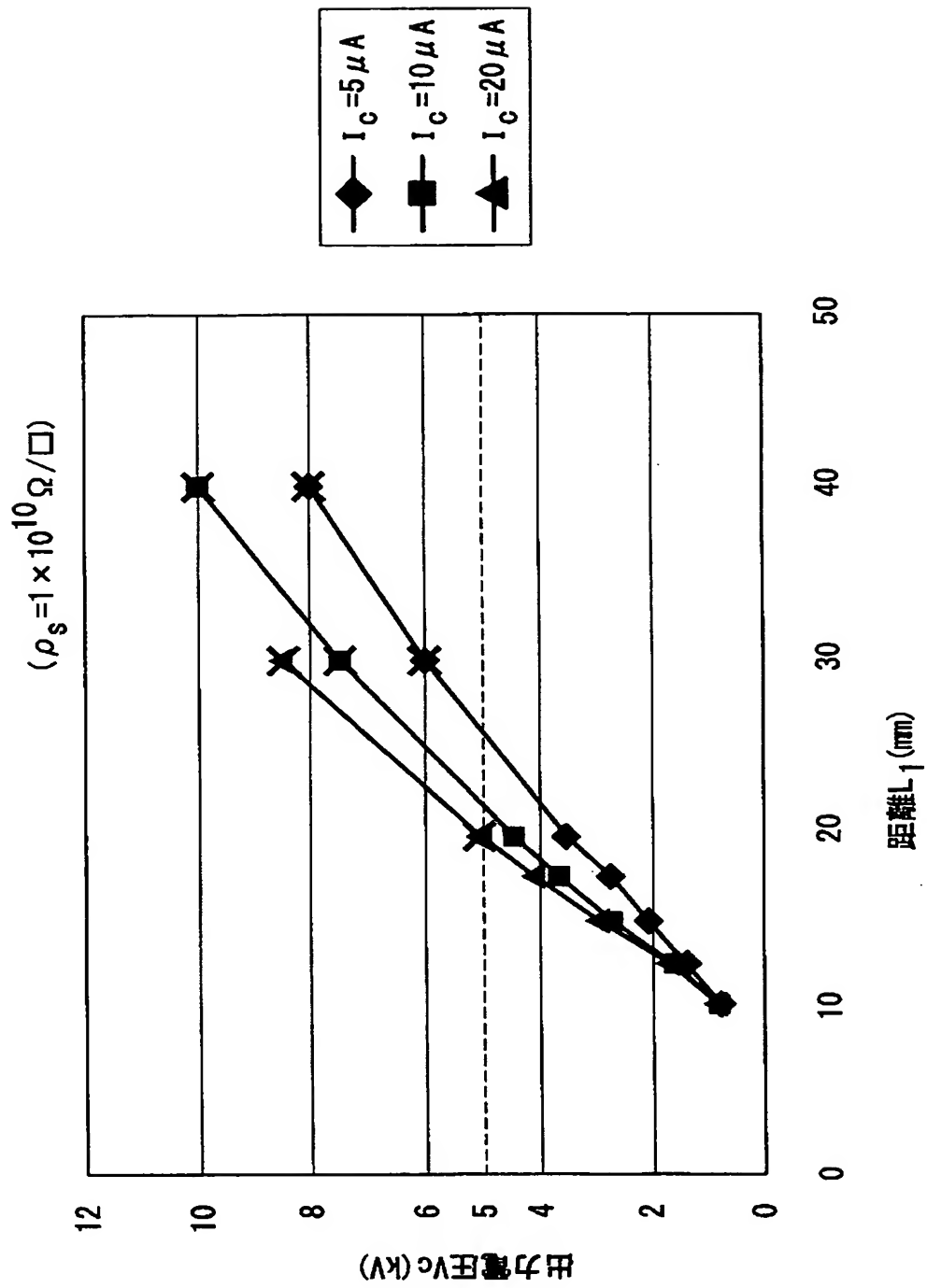
【図 13】



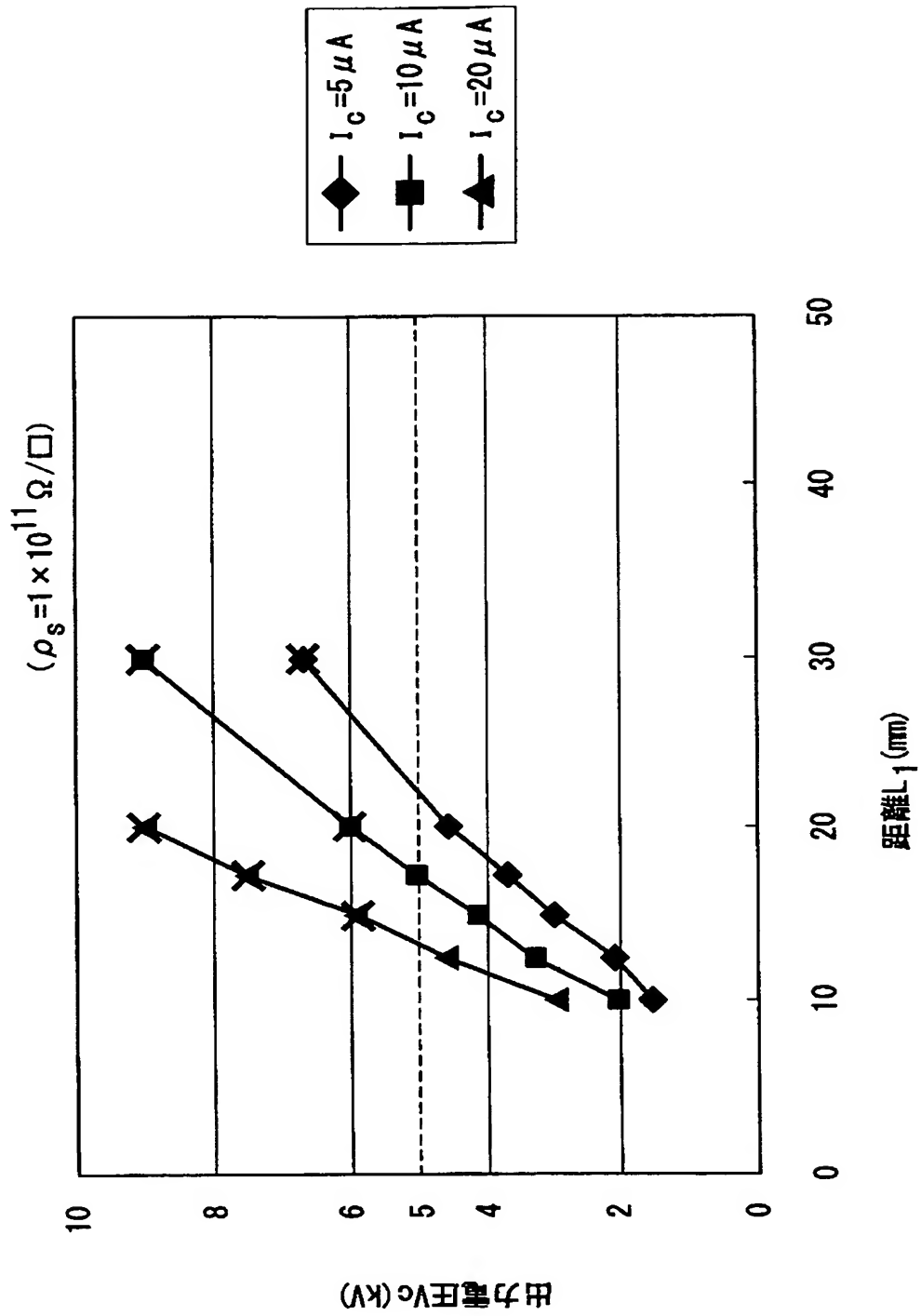
【図 14】



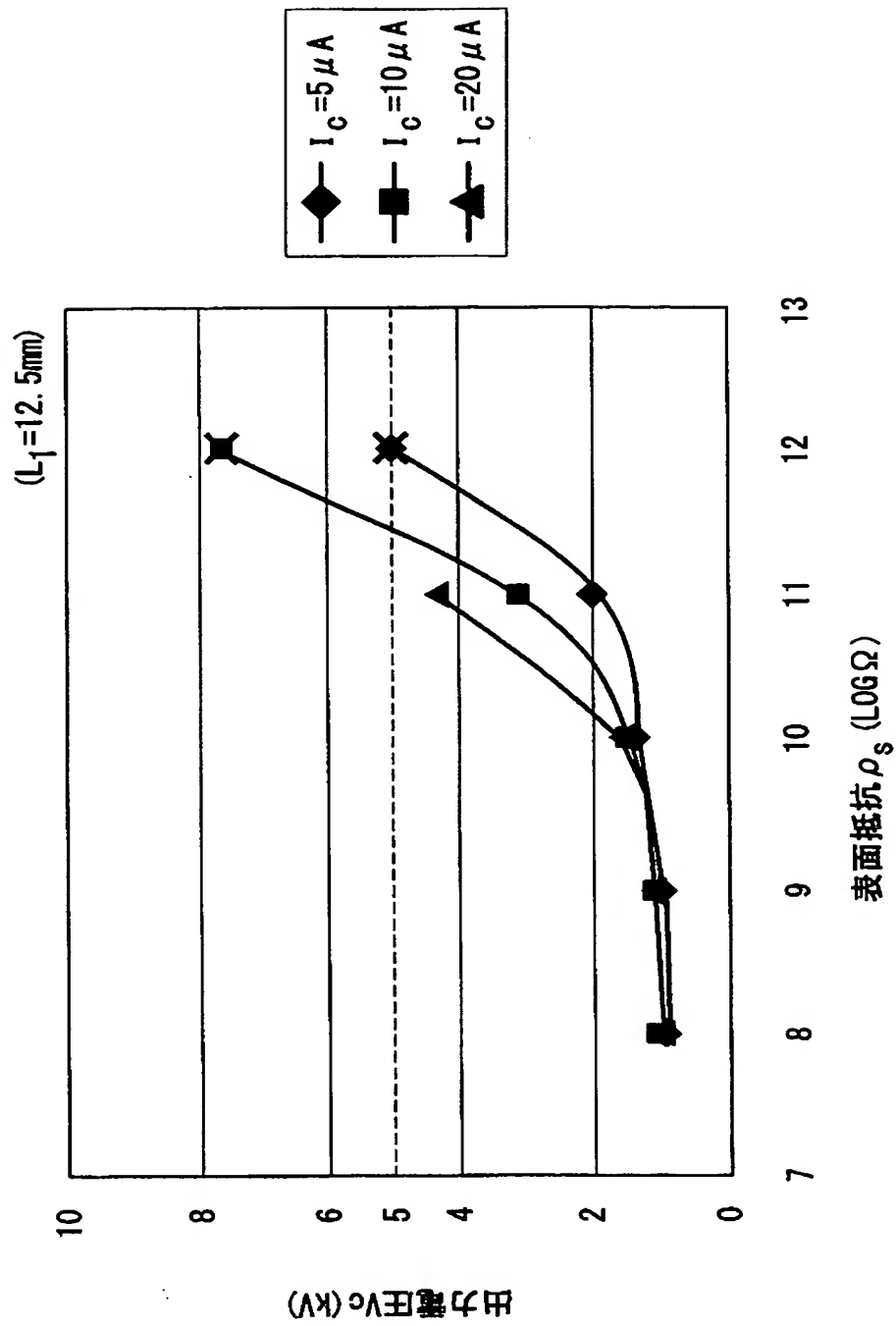
【図 15】



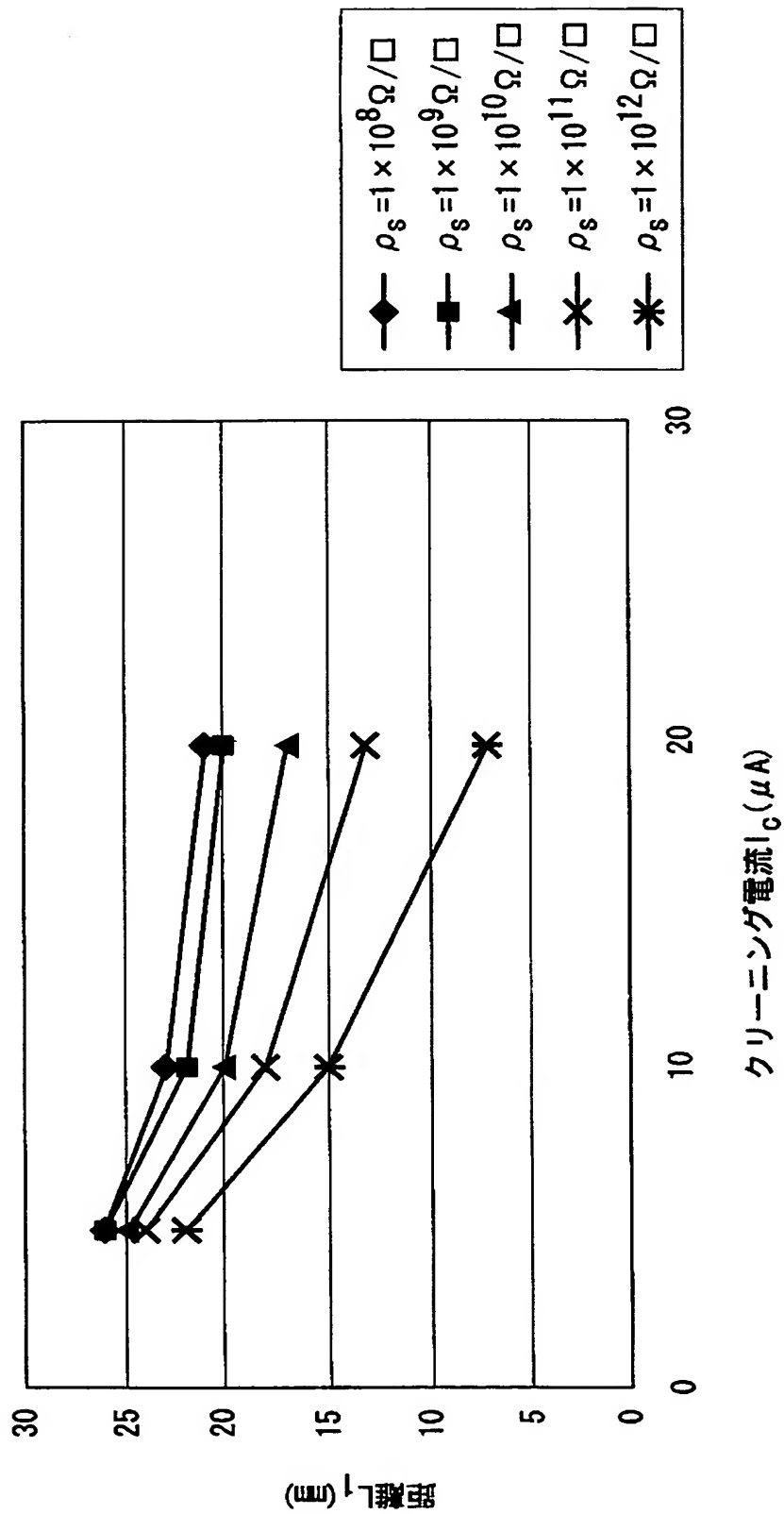
【図 16】



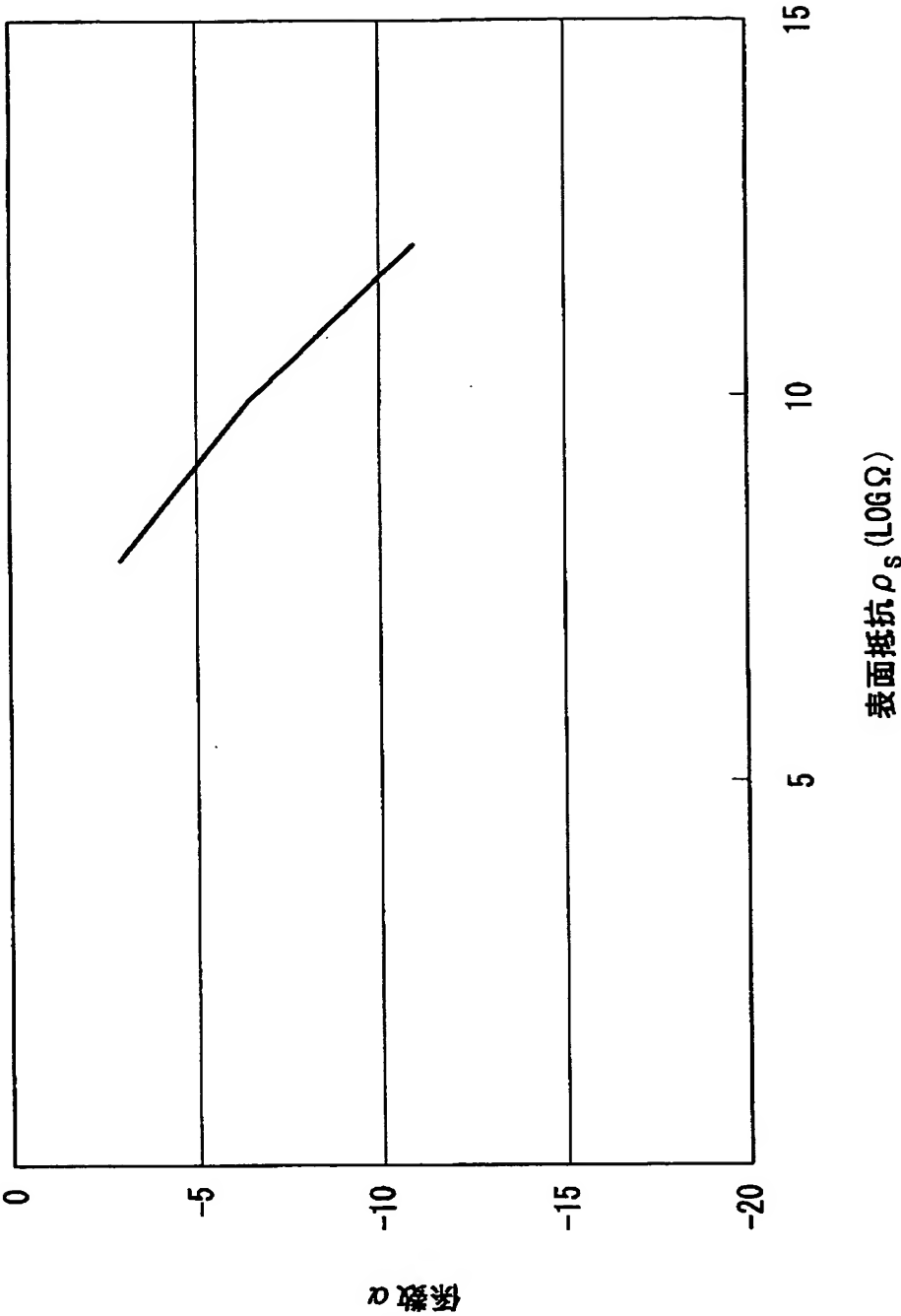
【図 17】



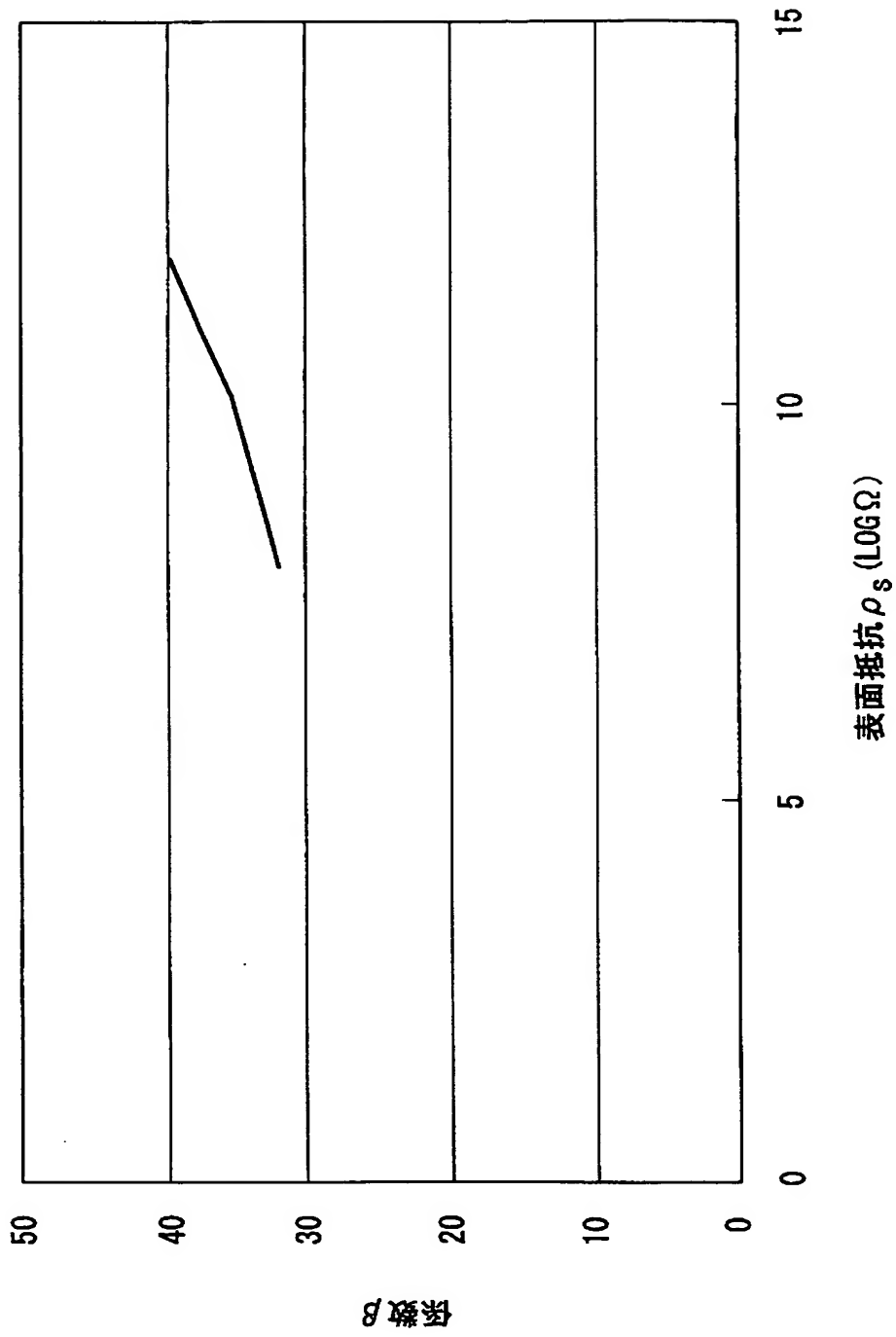
【図 18】



【図 19】

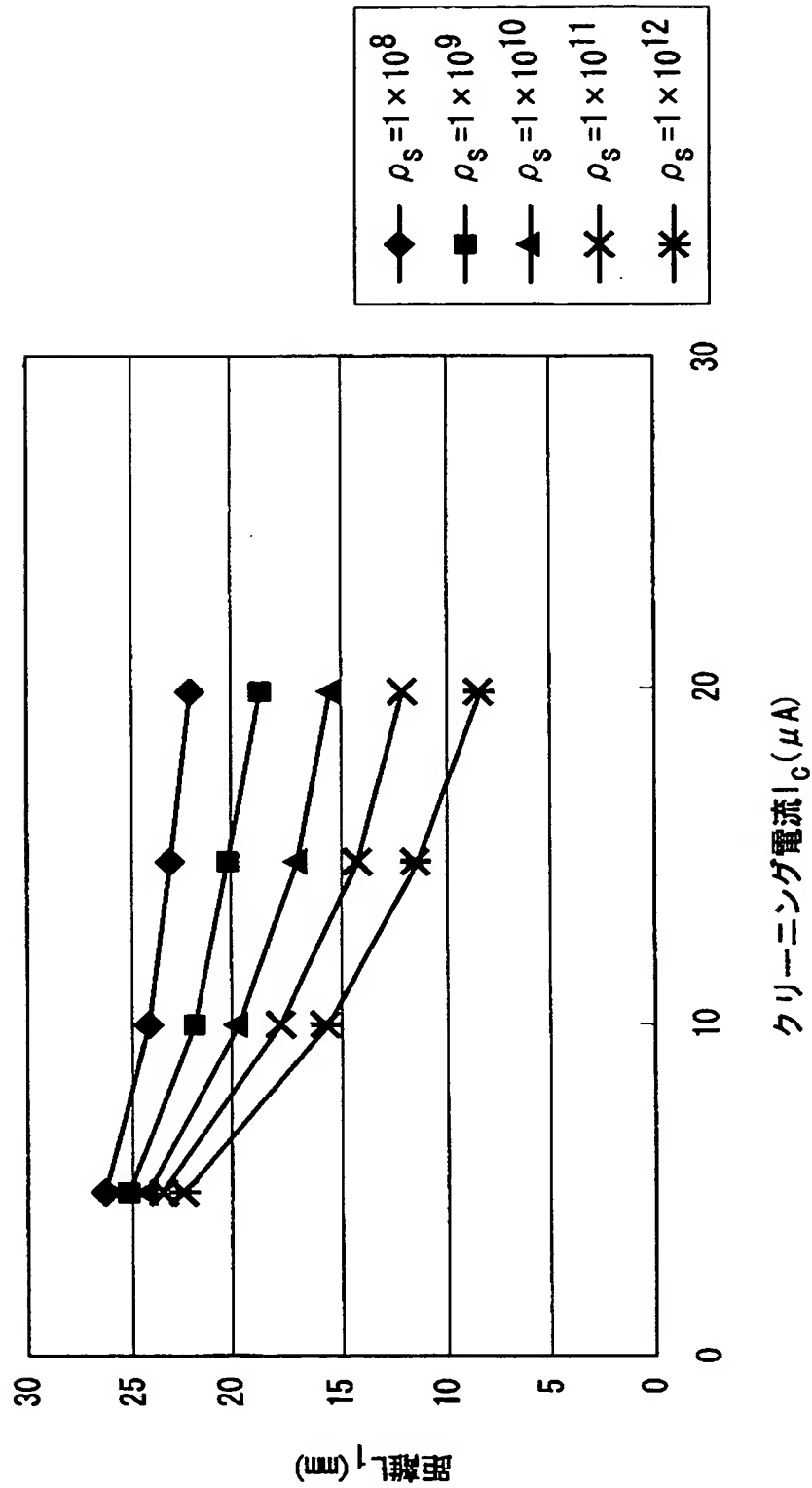


【図 20】

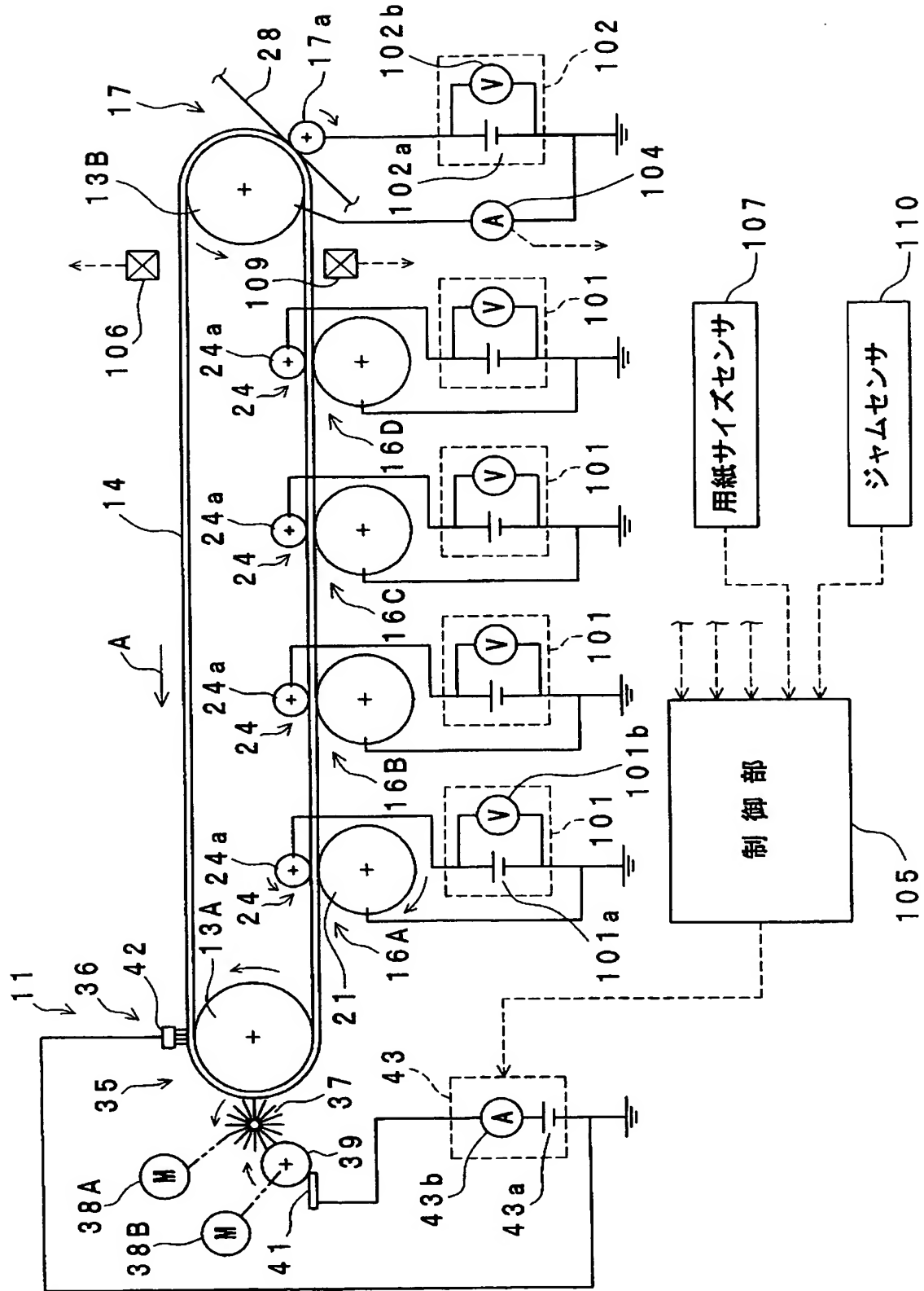




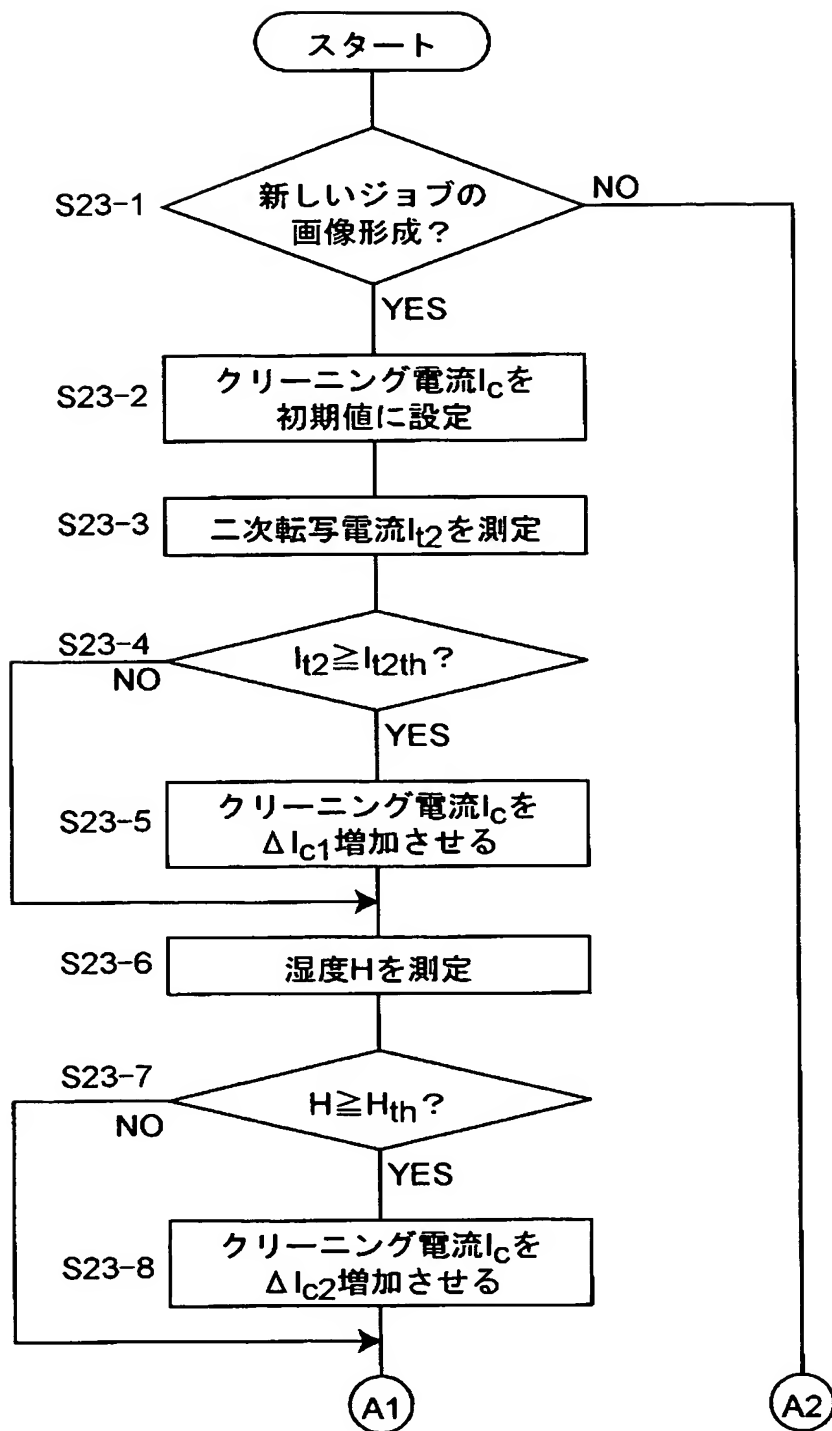
【図 21】



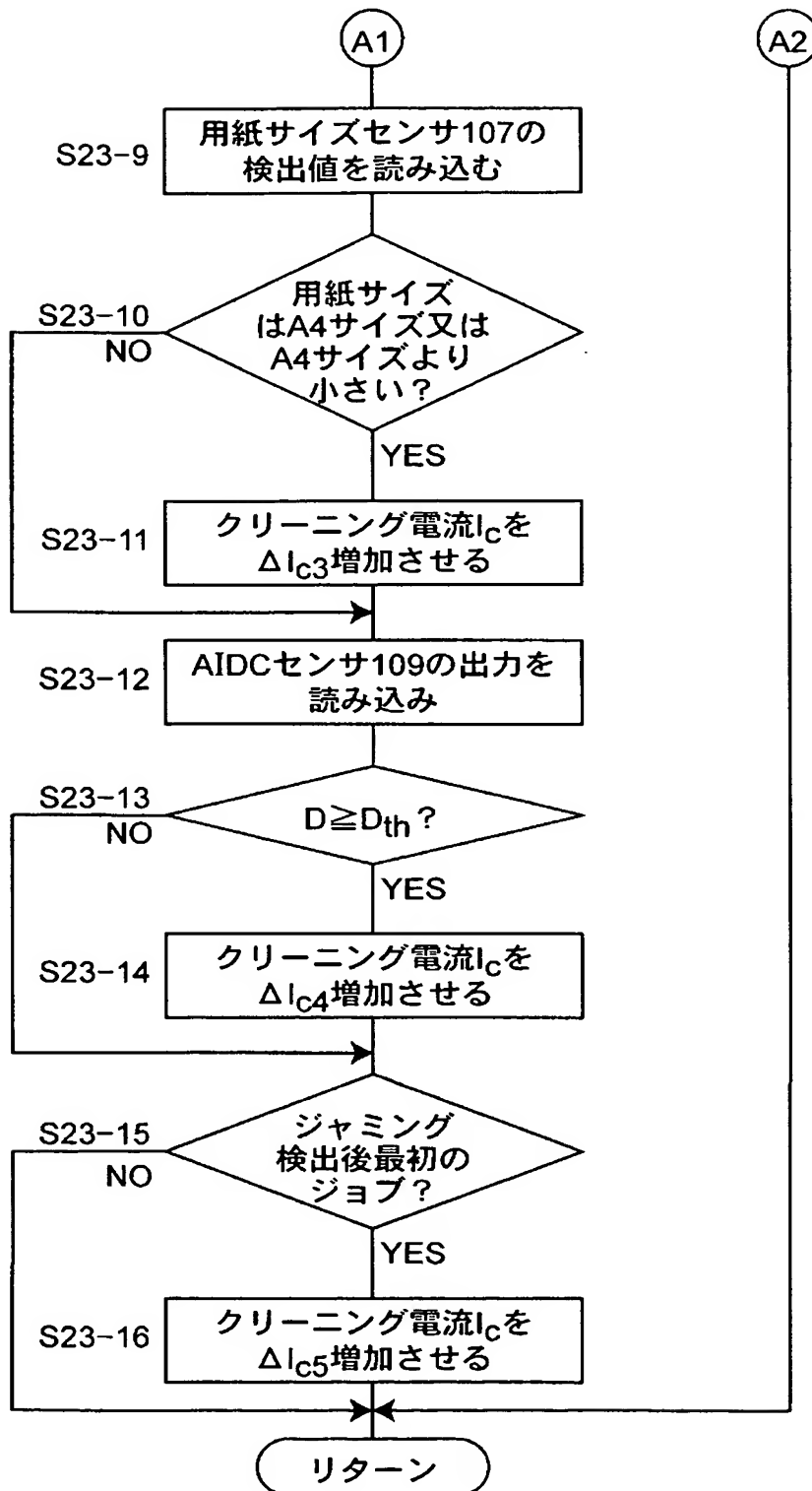
【図 22】



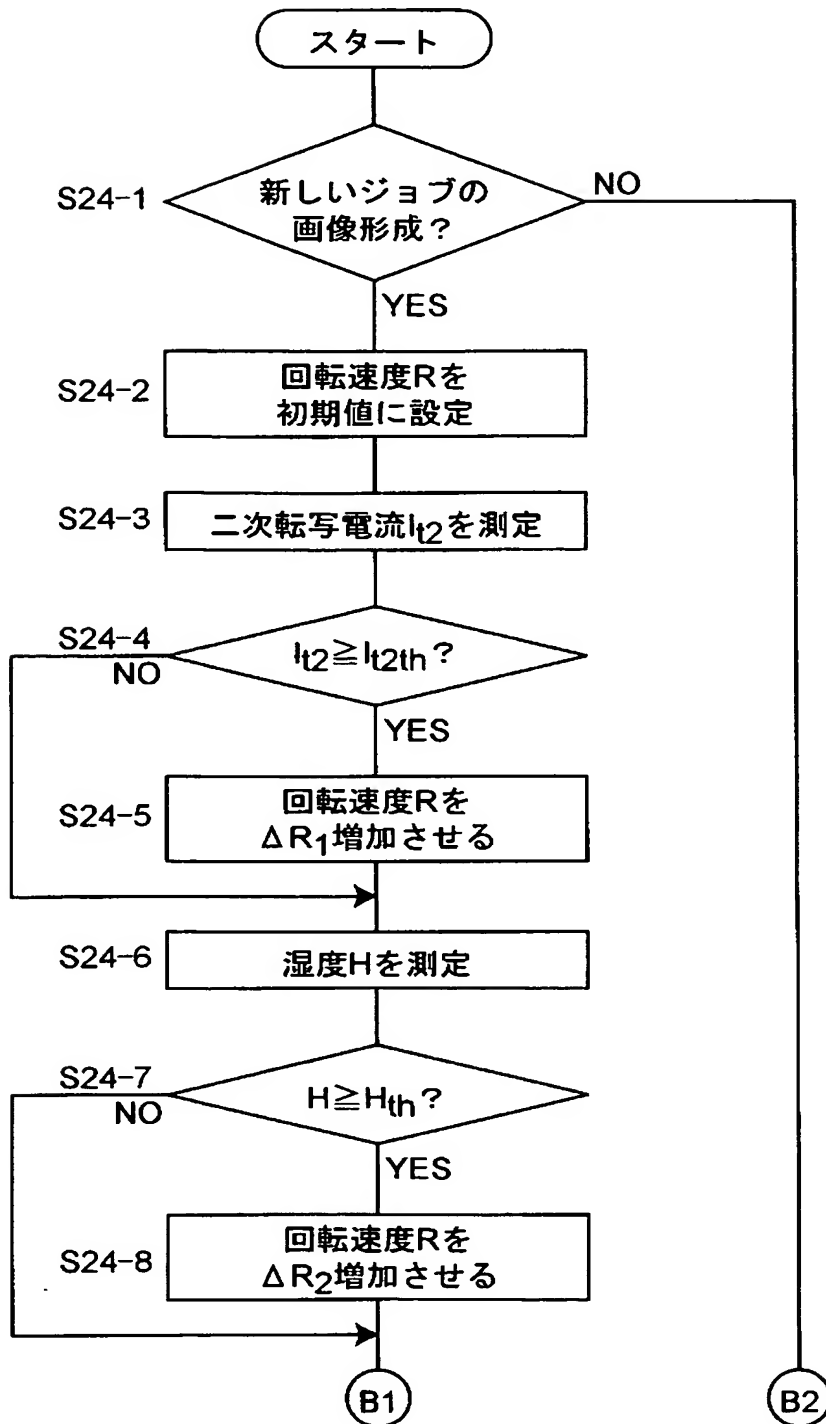
【図 23 A】



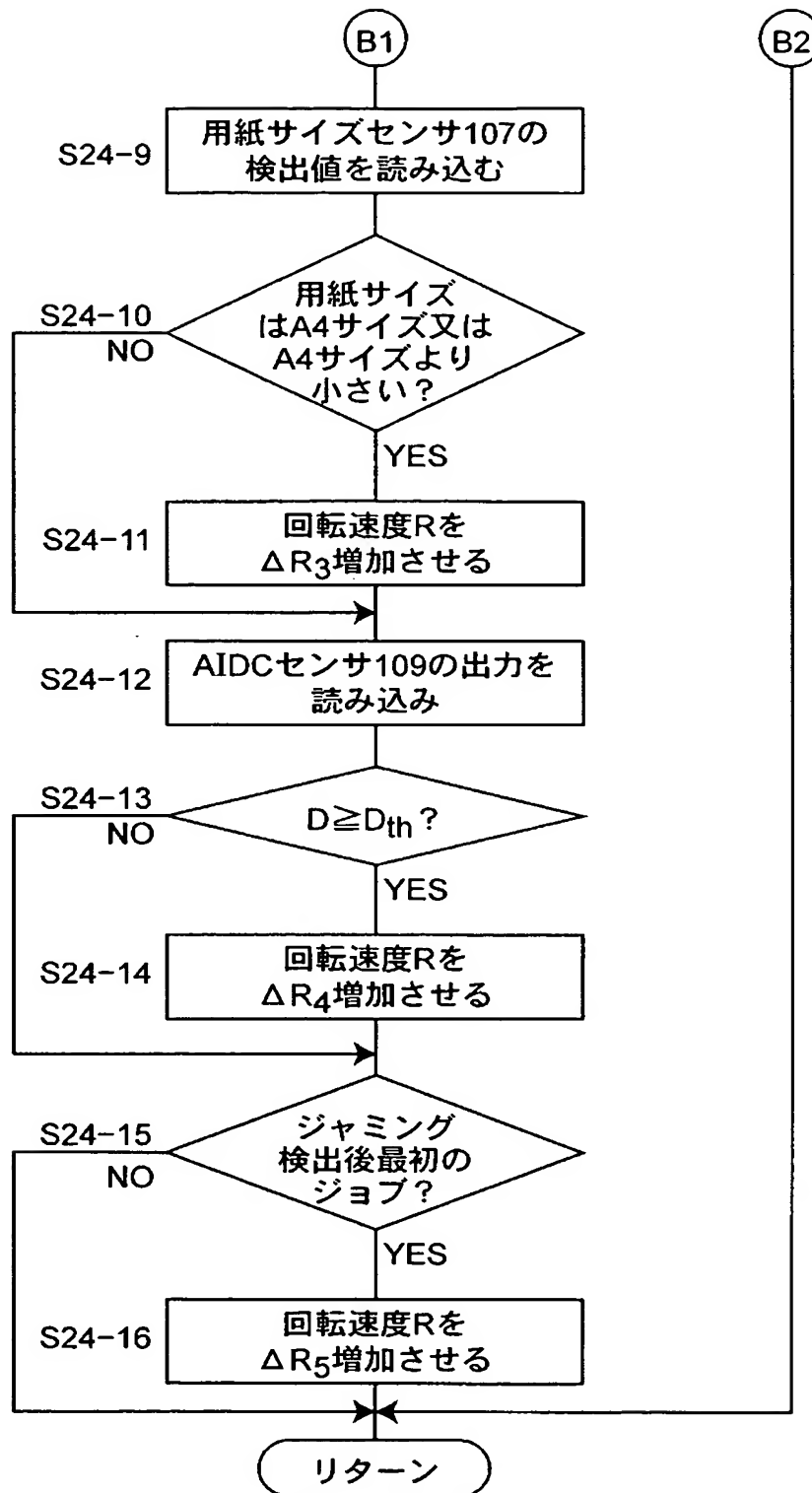
【図 23 B】



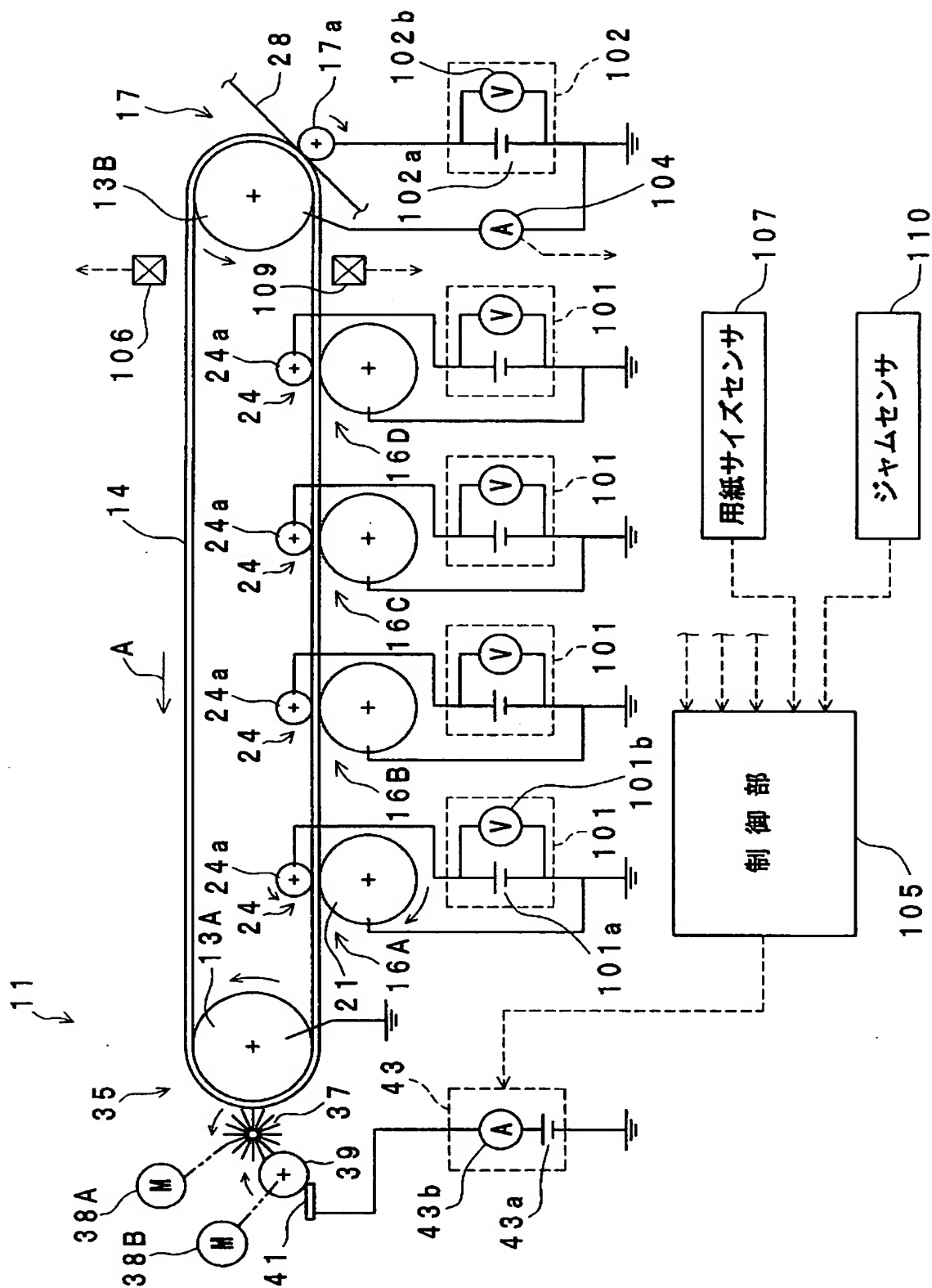
【図 24 A】



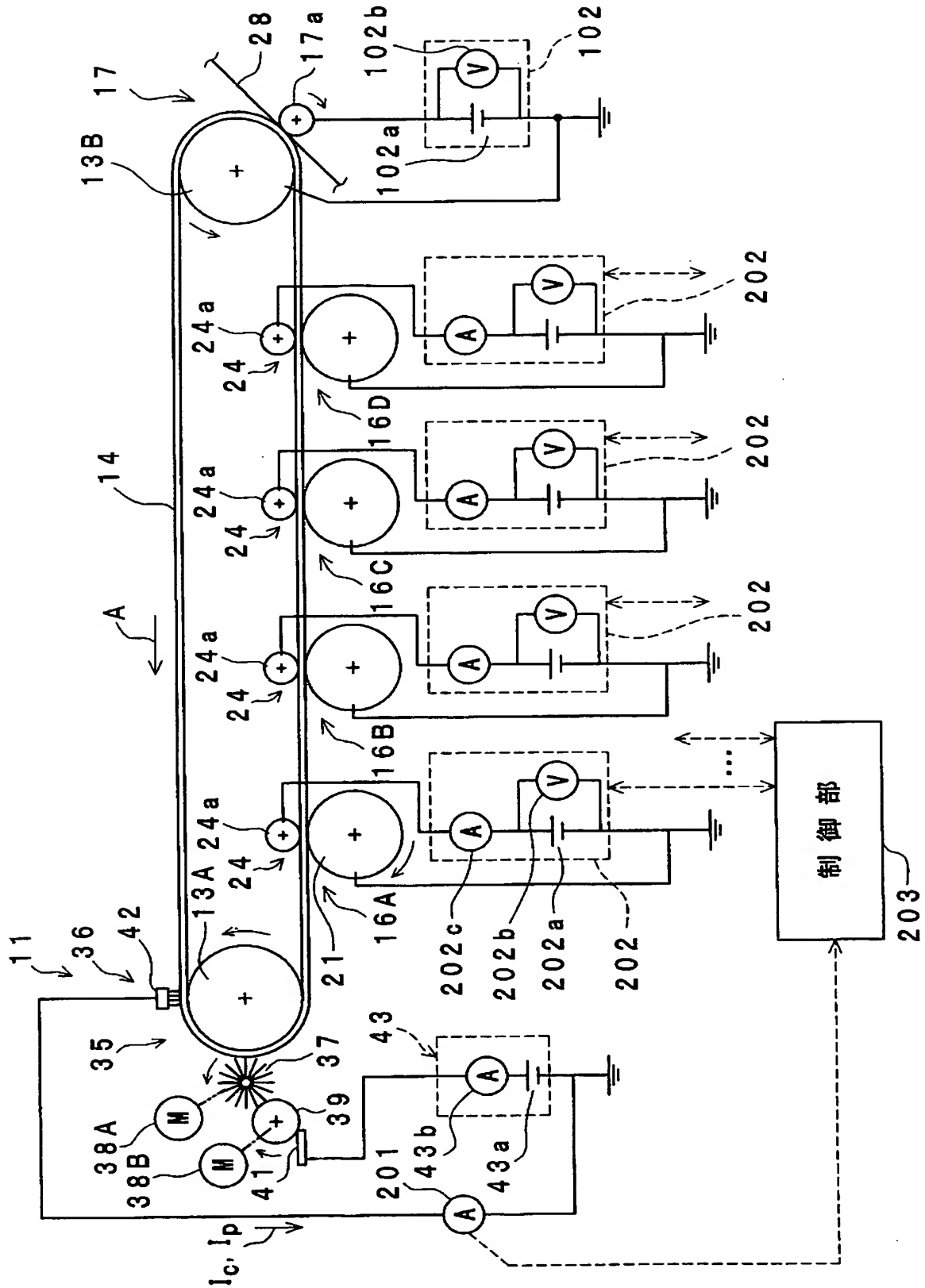
【図 24 B】



【図 25】

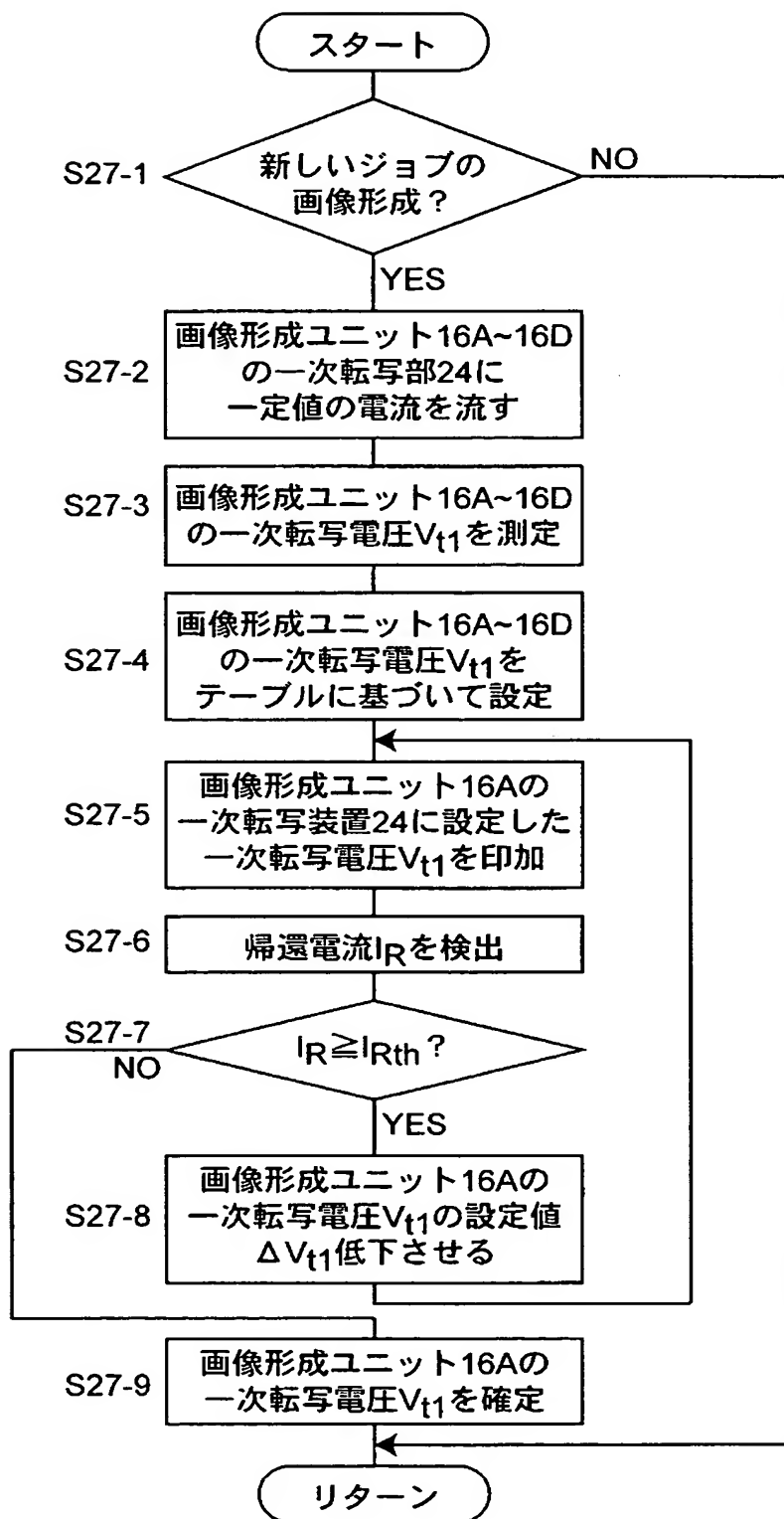


【図 26】

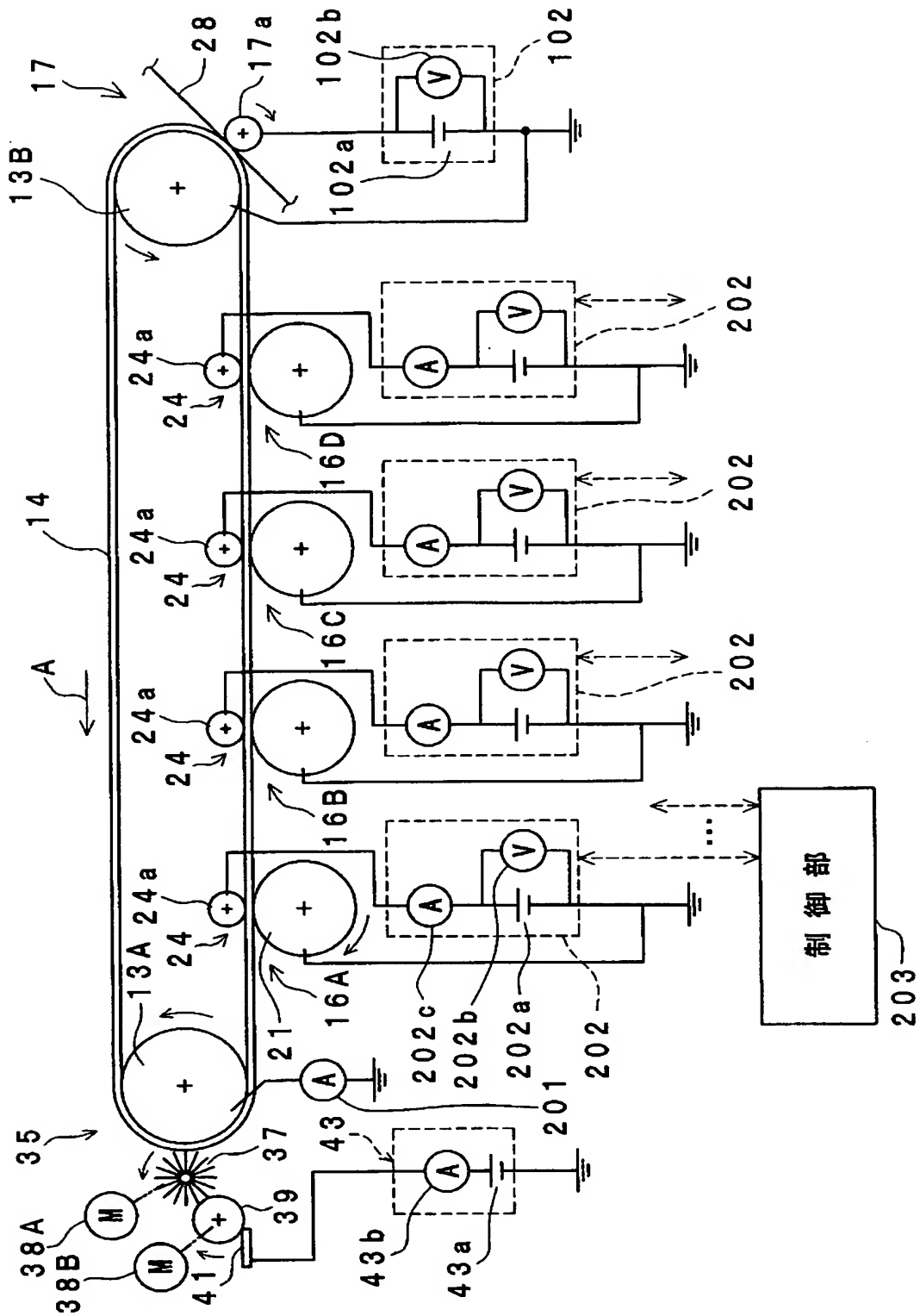




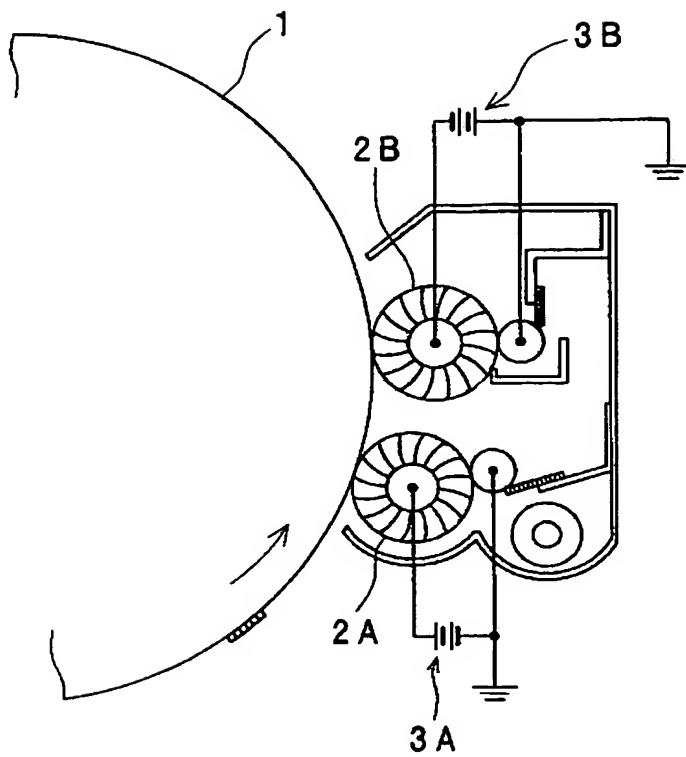
【図 27】



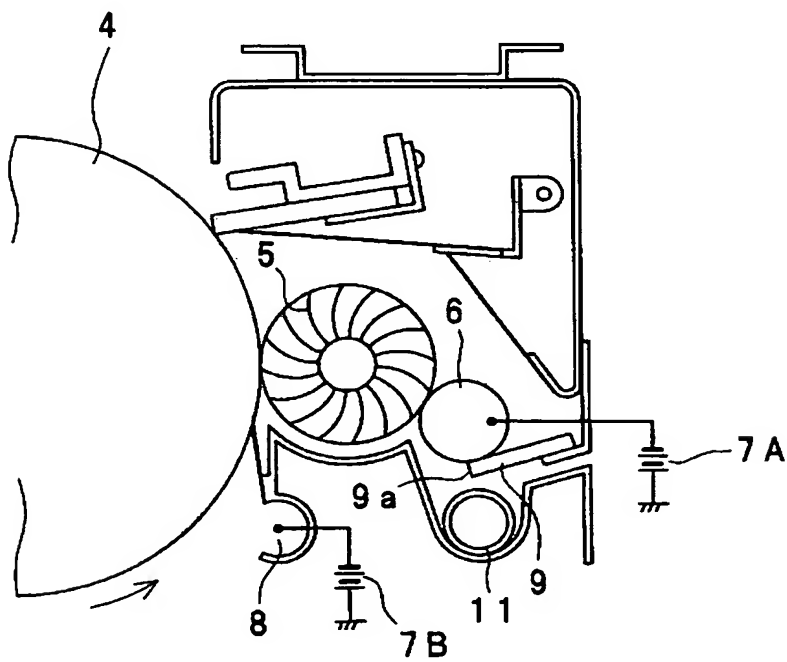
【図 28】



【図 29】



【図 30】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 効率的に像担持体表面の残留トナーを除去することができる、小型かつ低コストのクリーニング装置を提供する。

【解決手段】 クリーニング装置 11 は、転写ベルト 14 に接触する導電性のファークラシ 37 と、ファークラシ 37 よりも送り方向上流側で転写ベルト 14 に接触する導電ブラシ 42 と、単一の定電流直流電源 43 とを備える。ファークラシ 37 が定電流直流電源 43 に接続され、導電ブラシ 42 は接地されている。定電流直流電源 43 から転写ベルト 14 を介して導電ブラシ 42 に電流が流れる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 0 5 4 3 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 0 3 0 0 0 3 7 2 ]

1. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号

氏 名 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社